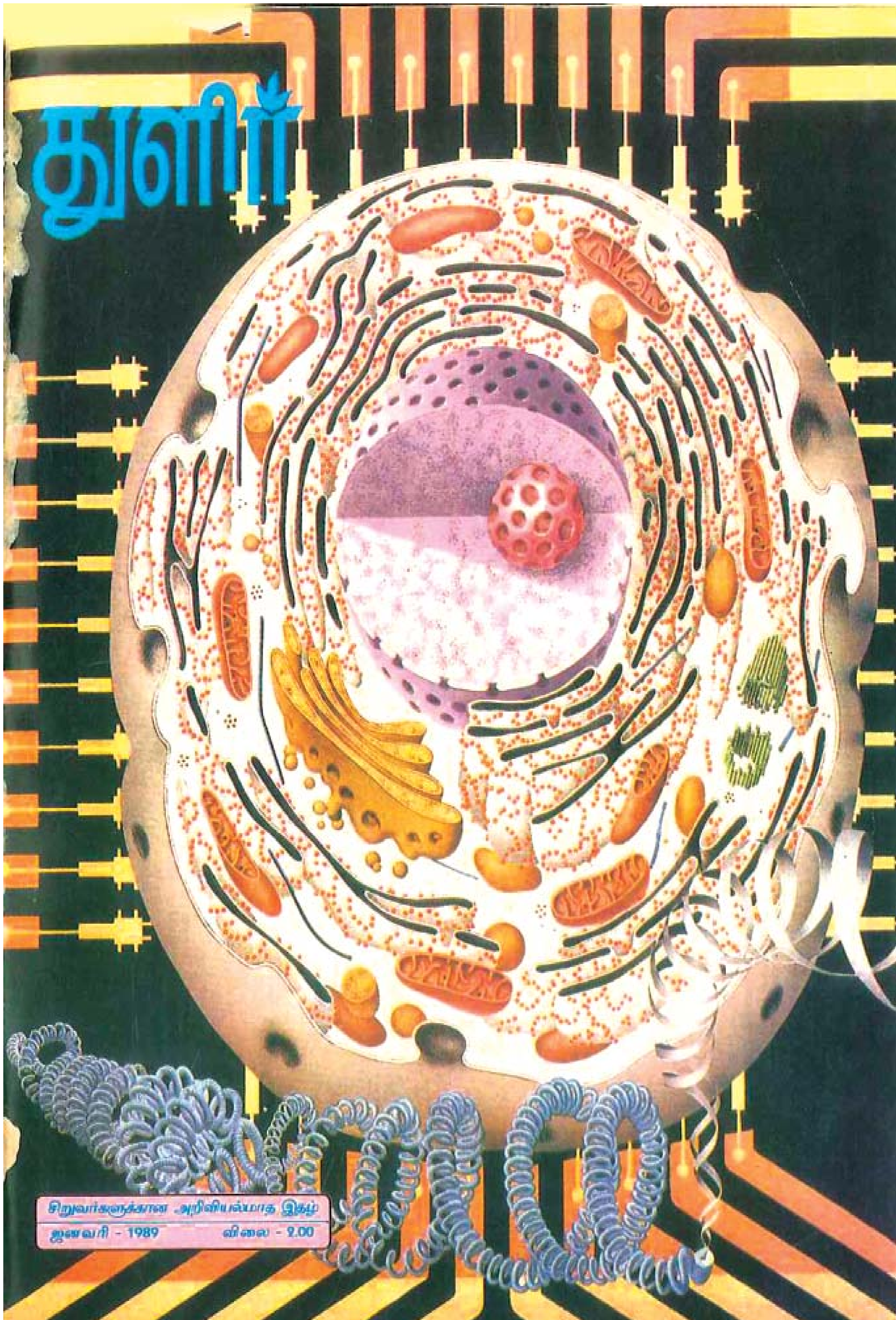
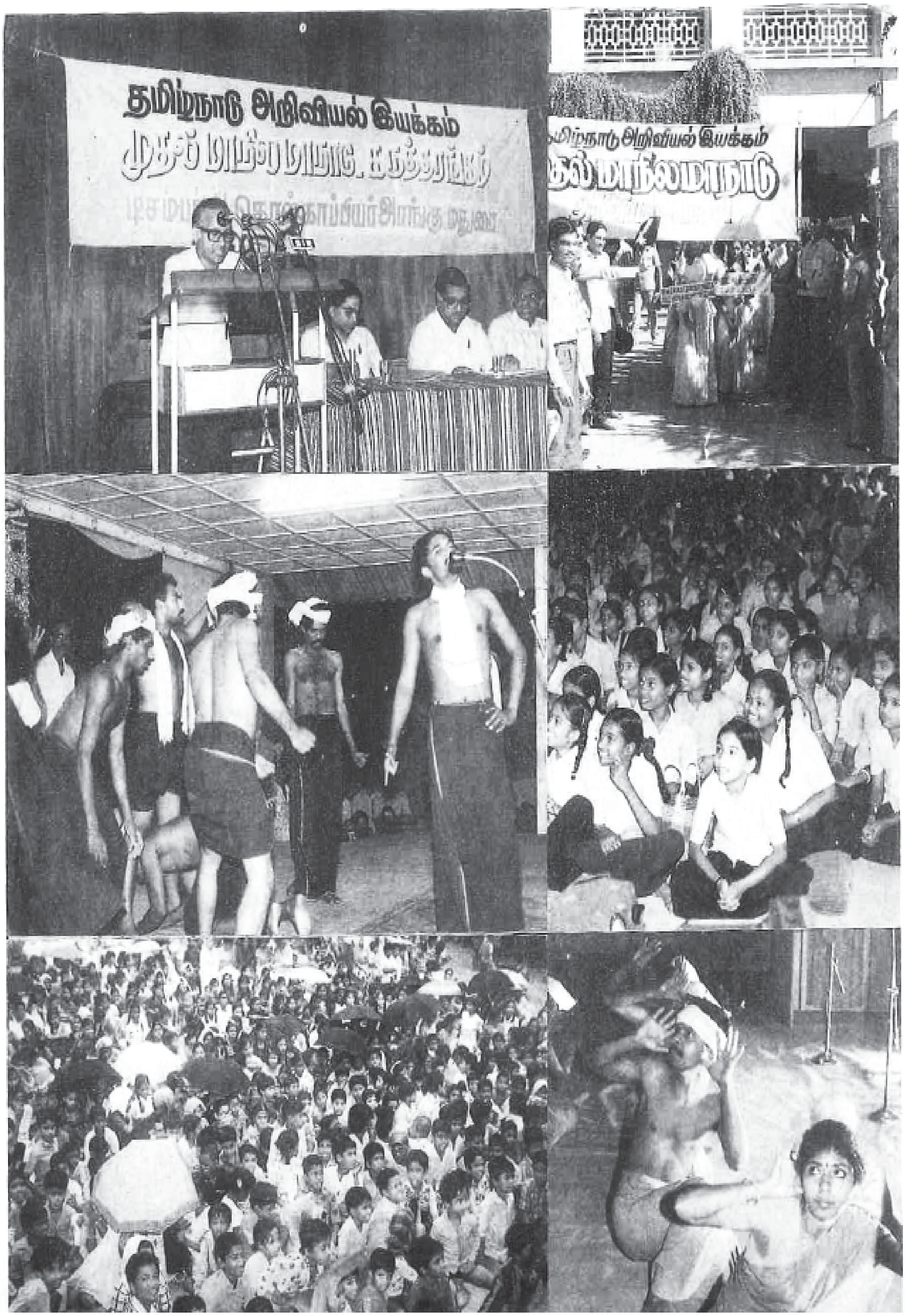
# துளிர்



சிறுவர்களுக்கான அறிவியல் மாத இதழ்

ஜனவரி - 1989 விலை - 2.00

## கலை வடிவில் அறிவியல் பிரச்சாரம்



ஆசிரியர்: க. சீனிவாசன், ஆசிரியர்குழு: பி. விஜயன், ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, வி. முருகன், சா. வேல்முருகன், ஆ. கோவிந்தராஜுலு, ச. அருணந்தி.

பதிப்பாளர்: எம். தேவப்ரகாஷ், பதிப்பாளர் குழு: ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, இ. சுந்தரராமன், எம். ஆனந்தன், குமாரகுருபரன், வெங்கடேஷ் ஆத்ரேயா

துளிருக்கு மணியார்டர் மூலம் சந்தா செலுத்துவோர் அனுப்ப வேண்டிய முகவரி: எம். தேவப்ரகாஷ், சென்னை புக்ஸ், 6-தாயார் சாகிப் 2-வது சந்து, சென்னை - 600 002. தனி இதழ் ரூ. 2/- ஆண்டுசந்தா ரூ. 22/-

# துளிர்

த. பெ. எண்: 149 பாண்டிச்சேரி - 605 001.
மலர் - 2 இதழ் - 3 ஜனவரி - 1989

உள்ளே

**3**
நீ ஏன் அப்பாவைப்போல் இருக்கிறாய்?

**6**
எத்தனை எத்தனை இனங்கள் இயற்கையில்

**10**
கடற்பொருள்தரும் குடிநீர்!

**12**
நீரின்றி அமையாது உலகு!

**13**
நீர்மேல் நடக்க முடியுமா?

**14**
குளிரில் நிமிரும் நீர்!

**18**
கோளும் மனிதனும்

**25**
வனம் ஒரு வளம்

**28**
என் பக்கம்

**30**
யுரேகா

## அமைதி வழியில்

அன்பார்ந்த வாசகர்களே,

மீண்டும் ஒரு புத்தாண்டு மலர்ந்துள்ளது. காலச்சக்கரம்தான் எவ்வளவு வேகமாகச் சுழல்கிறது? இந்த இதழ் உங்கள் கைகளுக்கு வரும் பொழுது உழவர் திருநாளாம் பொங்கல் நெருங்கியிருக்கும். உங்கள் அனைவருக்கும் "துளிர்" சார்பாக புத்தாண்டு மற்றும் பொங்கல் வாழ்த்துக்களைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம்.

உலகத்தில் அமைதிகாண நடந்துள்ள பல முயற்சிகள்- அவை ஈட்டியுள்ள வெற்றிகள் நமக்கு மகிழ்ச்சியைத் தருகின்றன. அணு ஆயுதக் குறைப்புக்காக அமெரிக்க-சோவியத் ஒப்பந்தங்கள் — இரான், இராக், நமீபியா, அங்கோலா, ஆப்கானிஸ்தான், இலங்கை உட்பட உலகின் பல பகுதிகளில் நிலவிய பதட்ட நிலை ஓரளவு நீங்கியுள்ளது.

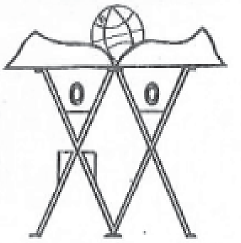
கடந்த ஓராண்டில் நடந்த வரவேற்கத்தக்க இவ்வளர்ச்சிப்போக்குகள், மானுடம், அமைதிப் பாதையில் இனி முன்னேறும் என்ற நம்பிக்கையை உருவாக்கியுள்ளன.

இத்தகைய முன்னேற்றத்தைச் சாதிப்பதில் அறிவியல் இயக்கங்களுக்கு-அறிவியல் இயக்கத்தின் சங்காக முழங்கும் "துளிர்" இதழுக்கு நிச்சயமாகப் பங்கு உண்டு! அறிவியல் இயக்கங்கள் தொடர்ந்து மக்கள் மத்தியில் அறிவியலை ஆக்கப்பணிகளுக்குப் பயன் படுத்துவதன் அவசியத்தை எடுத்துரைத்து வருகின்றன.

அறிவியல் தொழில்நுட்பச் செய்தி பரிமாற்ற குழு, அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறை, இந்திய அரசு ■ அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்ப மாநில கவுன்சில், தமிழ்நாடு ■ அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பப் பிரிவு, திட்டம் மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை, புதுவை ■ ஆகியோரின் பகுதி நிதி உதவியோடு இவ்விதழ் வெளிவருகிறது.

இவ்விதழில் இடம்பெறும் கட்டுரைகள் மற்றும் கருத்துகள் அறிவியல் தொழில்நுட்பச் செய்தி பரிமாற்றக் குழுவின் கருத்துக்களாகாது.

*Supported by the National Council for Science and Technology Communication, Department of Science and Technology, Government of India. ■ The views expressed in this Magazine are not necessarily those of NCSTC/DST.*



அண்மையில் நடந்து முடிந்த தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கத்தின், மாநில அளவிலான அறிவியல் பிரச்சார நிகழ்ச்சிகள் சிறப்பாக நடைபெற்றன. பாடல்கள் நாடகங்கள் இசை ஆகிய கலைவடிவங்கள் மூலம் அறிவியல் நிகழ்ச்சிகள் அமைதிகாண- மானுடம் முன்னேற, அறிவியலின் தேவையை அழகாக, லட்சக் கணக்கான மக்களுக்கு எடுத்து சொல்லி யுள்ளன.

இதுபோலவே நவம்பர் 1988-இல் புதுவை அறிவியல் இயக்கம் நடத்திய "அகில இந்திய குழந்தைகள் அறிவியல் விழா"வில் அனைவர் நெஞ்சையும் தொட்ட பாடல்கள், அமைதிக்கான அறைகூவலை அழகுடன் எதிரொலித்தன.

அறிவியல் இயக்கத்தின் அமைதிப்பணி களைப் புத்தாண்டில் மீண்டும் தொடர துளிர் உறுதி ஏற்கிறது. அப்பணியில் உங்களையும் அழைக்கிறது.

அறிவியல் கருத்துக்கள், அறிவியல் மனப் பாங்கு அனைத்து மக்களையும் சென்றடைந் தால், ஆக்கத்திற்கு, அமைதிக்கு, அது பேருதவி யாக இருக்குமல்லவா? எனவேதான் வரும் பிப்ரவரி மாதத்தில் தமிழ்நாடு மற்றும் புதுவை அறிவியல் இயக்கங்கள் "தேசிய அறிவியல் நாள்" கொண்டாடும் வகையில் -அறிவியல் பிரச்சார நிகழ்ச்சிகள், உயர் நிலைப் பள்ளி மாணவ-மாணவியருக்கான வினாடிவினாப் போட்டிகள், அறிவியல் கொள்கை பற்றிய கருத்தரங்குகள் ஆகியவற்றை நடத்தத் திட்டமிட்டிருக்கின்றன.

இந்த இயக்கங்களின் நிகழ்ச்சிகளில் நாமும் பங்கு கொள்வோமா?

— ஆசிரியர் குழு

## சிறுவர் படைப்புகள்

குழந்தைகள், மாணவர்களுக்கான படைப்புகளுக்கு இரண்டு பக்கங்கள் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன. கேள்விகள், ஓவியங்கள், பாடல்கள் என அனைத்தும் 'என் பக்கம்' எனத் தலைப்பிட்டு கீழ்காணும் முகவரிக ளில் ஏதேனும் ஒன்றினுக்கு அனுப்பி வைக்க வேண்டுகிறோம்.

கல்பாக்கம்

சு. சீனிவாசன், ஆசிரியர்
கதவு எண்-65, 52-வது தெரு, கல்பாக்கம் - 603 102.

பாண்டிச்சேரி

ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி
புதுவை அறிவியல் இயக்கம்
115-ஏ, 3வது குறுக்குத் தெரு,
வெங்கட்டா நகர், பாண்டிச்சேரி - 605 011.

சென்னை

பேராசிரியர் வி. முருகன்
தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்
11- முத்தையா தோட்டத் தெரு, லாயிட்ஸ் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை - 600 014.

பழநி

பேராசிரியர் ஈ. அருணந்தி
90- தெற்கு ரத வீதி, பழநி - 624 601.

மதுரை

பேராசிரியர் பி. விஜயன்
12-88 - சென்ட்ரல் பேங்க் காலனி, விசுவநாதபுரம்
மதுரை 625 014.

நாகர்கோவில்

பேராசிரியர் அனந்த கிருஷ்ணன்
எண்-5, தெற்கு புதுத் தெரு, வடசேரி, நாகர்கோவில் 629 001.

## விளம்பரம் & ஏஜென்ஸி

எம். ஆனந்தன்
115-ஏ, 3வது குறுக்குத் தெரு,
வெங்கட்டா நகர், பாண்டிச்சேரி - 605 011.

த. வி. வெங்கடேஸ்வரன்,
தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்,
11-முத்தையா தோட்டத் தெரு,
லாயிட்ஸ் சாலை, இராயப்பேட்டை,
சென்னை - 600 014.

# நீ ஏன் அப்பாவைப் போலிருக்கிறாய்?

இங்கே சில சுவாரசியமான கேள்விகள்! நீ ஏன் உன் அம்மாவைப் போலவோ, அப்பா வைப்போலவோ இருக்கிறாய்?

நீ ஏன் உன் ஆசிரியரைப் போலவோ வேறு எவரையும் போலவோ இல்லை?

நாம் ஏன் ஒரு நாயைப் போலவோ, பூனையைப் போலவோ, குரங்கைப் போலவோ இல்லை.

ஒரு குயிலின் முட்டையிலிருந்து ஒரு காக்கை யின் குஞ்சோ, ஒரு கருடனின் குஞ்சோ வெளிவ ராமல் குயிலின் குஞ்சாகவே வெளிவரச் செய்வது எது?

மீன் மீனைப் போலவும், கரப்பான் பூச்சி கரப்பானாகவும் பிறக்கச் செய்வது எது? ஓ! இது போல ஆயிரம் கேள்விகள் கேட்க முடியு மல்லவா?

ஒரு உயிரி அதனுடைய பெற்றோருடன் நெருங்கிய தொடர்புடையதாகவும் மற்ற எல்லா விலங்குகள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றிட மிருந்து வேறுபட்டதாகவும் இருப்பது ஏன்?

அதற்குப் பதில் இதோ !

எல்லா உயிரிகளும் "செல்" களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. செல்கள் பெரிய வையாக வளர்ந்து ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிளவுபட்டுப் பின் மேலும் வளர்ந்து இரண்டு நான்காகவும், நான்கு எட்டாகவும், எட்டு பதினாறாகவும் என செல்கள் வளர்ந்து பெருகிக் கொண்டே செல்கின்றன. மனிதனைப் போன்ற ஒரு விலங்கினத்தில் கோடிக்கணக்கான செல்கள் இருக்கின்றன. அதே சமயத்தில் ஒரே ஒரு செல் லால் ஆன உயிரியும் உண்டு.

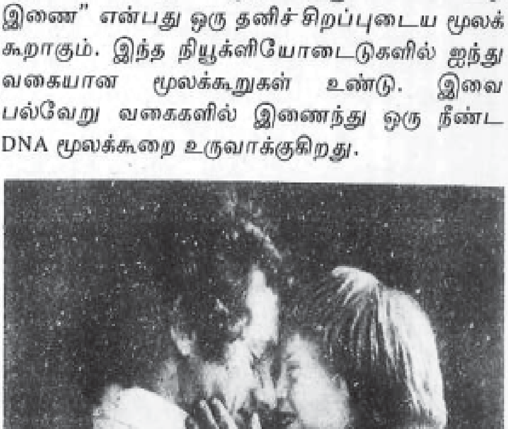
ஒவ்வொரு செல்லின் நடுவிலும் உட்கரு என்ற அமைப்பு இருக்கிறது. இந்த உட்கரு வினுள் DNA எனும் நீண்ட மூலக்கூறுகள் பல இருக்கும்.

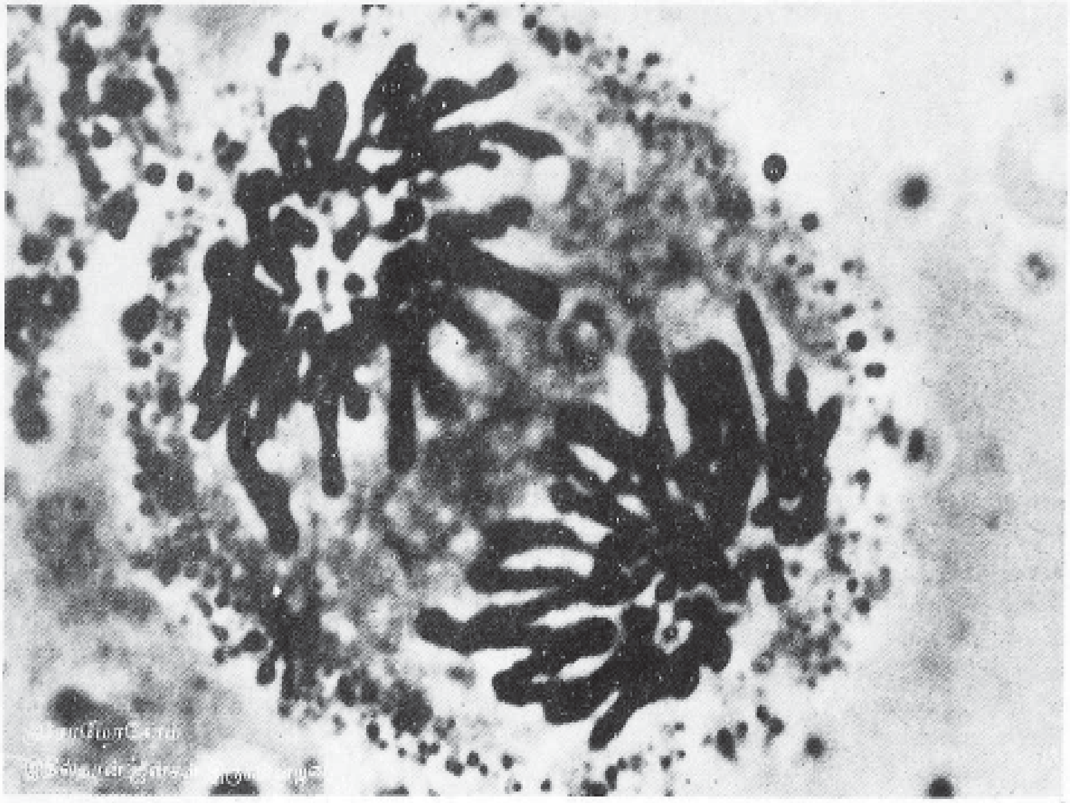
DNA மூலக்கூறு கார்பன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், பாஸ்பரஸ் ஆகிய தனிமங்களின் அணுக்களால் ஆனது. சுருண்டு காட்சியளிக்கும் இந்த மூலக்கூறை முழுவதும் நீட்டினால் அதன் மொத்த நீளம் ஒரு மீட்டர் அளவு இருக்கும். நூலிழை போன்று மிக மெல் லியதான இந்த மூலக்கூறை ஒரு சக்தி வாய்ந்த உருப்பெருக்கியின் மூலம் பார்க்கும் போது ஒரு சாதாரண நூல் போல தோன்றும்.

இந்த உருப்பெருக்கத்தில் DNA மூலக்கூறின் நீளம் எவ்வளவு இருக்கும் தெரியுமா?

சுமார் 960 கிலோ மீட்டர் என்றால் உனக்கு வியப்பாக இருக்கிறதா?

இப்போது இந்த 960 கி.மீ. நீளமுள்ள நூல் வழியாக நடந்து செல்வதாகக் கொண்டால் ஒவ்வொரு சென்டி மீட்டர் இடைவெளிக்கும் 20 நியூக்ளியோடைடு (nucleotide) இணைகளைச் சந்திக்க நேரிடும். ஒரு "நியூக்ளியோடைடு இணை" என்பது ஒரு தனிச் சிறப்புடைய மூலக் கூறாகும். இந்த நியூக்ளியோடைடுகளில் ஐந்து வகையான மூலக்கூறுகள் உண்டு. இவை பல்வேறு வகைகளில் இணைந்து ஒரு நீண்ட DNA மூலக்கூறை உருவாக்குகிறது.

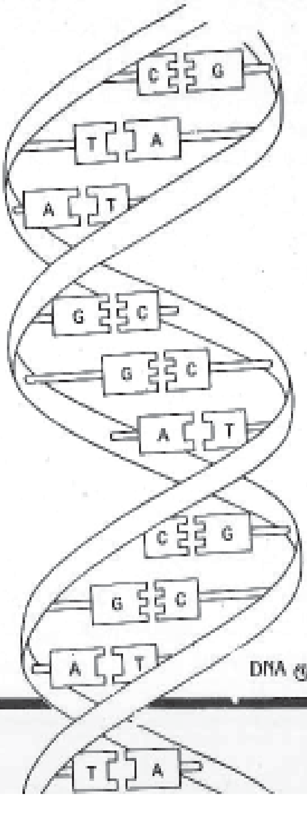




இவ்வாறு நியூக்ளியோடைட்டு மூலக்கூறு அமைந்திருக்கும் வரிசை, முறை ஆகியன ஒரு உயிரியின் மரபுப் பண்புகளைத் தீர்மானிக்கின்றன. இப்படிப்பட்ட நியூக்ளியோடைட்டுகளின் தொகுதி ஒரே ஒரு பண்பை மட்டும் தீர்மானிக்கிறது. இந்த நியூக்ளியோடைட்டு தொகுதிக்கு ஜீன் (Gene) எனப்பெயர்.

எடுத்துக் காட்டாக உன் முடியின் நிறம் ஓரிரு ஜீனைப் பொருத்து தீர்மானிக்கப்படுகிறது. உன்னுடைய கண்மணியின் நிறத்தை வேறு ஒரு ஜீன் தீர்மானிக்கும். உன்னுடைய மூக்கின் நீளம் வேறு சில ஜீன்களினால் முடிவு செய்யப்படும். இப்படி ஒவ்வொரு பண்பும் முடிவாக்கப் படுகின்றன.

ஒரு எறும்பின் செல்லிலுள்ள ஜீன்கள் அதன் செல்கள் வளர்ந்து பெரிதாகி, ஒன்றிணையச் செய்து எறும்பாகும்படி · உத்தரவிடுகின்றன. அதனால்தான் ஒரு எறும்பு எறும்பு போல ஆகிறது. ஒரு எலி எலியாகவும், ஒரு தாவரம் தாவரமாகவும் தீர்மானிக்கப்படுவது அதிலுள்ள ஜீனைப் பொருத்துத்தான் நிகழ்



DNA மூலக்கூறு

கின்றன. செல்கள் எப்படிப்பட்டதாக இருக்க வேண்டும் என்பதைச் சொல்லும் ஒரு சிறிய தகவல் குறிப்பேடாகத்தான் ஜீன்கள் இருக் கின்றன.

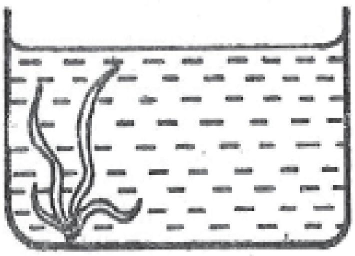
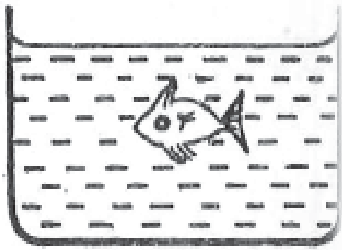
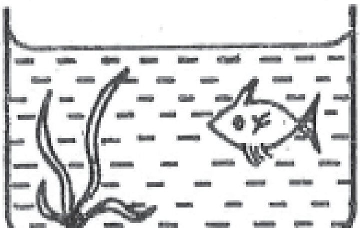
ஒருசெல் பாக்டீரியாவில் எத்தனை தகவல்கள் அடங்கியிருக்கும் என உனக்குத் தெரியுமா? ஆயிரம் தகவல்கள் அதில் உண்டு.

பூஞ்சையில் (Fungi) 10000 தகவல்களும் சில தாவரங்களில் 4 இலட்சம் மரபுத்தகவல்களும் அடங்கி இருக்கின்றன. ஒரு எலியின் ஜீனில் ஒரு இலட்சத்திற்கும் மேற்பட்ட தகவல்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன.

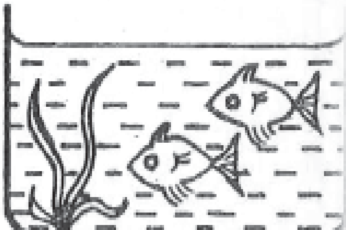
ஒரு மனிதனின் ஜீனில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள தகவல்கள் ஒரு எலியின் ஜீனில் சேமிக்கப் பட்டுள்ள தகவல்களைக் காட்டிலும் அதிகம்; அதே சமயம் ஒரு தாவர ஜீனில் சேமிக்கப் பட்டுள்ள தகவல்களைத் காட்டிலும் குறைவு. இதற்காக தாவரத்தோடு ஒப்பிடுகையில் மனிதன் குறைபட்டவன் என்று எண்ணத் தேவை யில்லை. மரபுத் தகவல்களின் எண்ணிக் கையைக் காட்டிலும் அதில் என்ன தகவல் சேமிக்கப்பட்டிருக்கிறது என்பதைப் பொருத்தே ஒரு உயிரியின் சிறப்பு அமைகிறது.

இரட்டைப் பிறவிகள். ஜீன்களின் ஒற்றுமையினால் இது நிகழ்கிறது.

ஒரு DNA மூலக் கூறிலுள்ள தகவல்களை அச்சிட்டு வெளியிட எத்தனை பக்கங்கள் தேவை இருக்கும் என உங்களுக்குத் தெரியுமா? விடைச் சொல்வது கடினம் தான். உலகில் ஏராளமான விபரங்களைத் தொகுத்து அச்சிடப் பட்ட புத்தக வரிசையில் பெரியதாகக் கருதப் படுவது பிரிட்டானிகா களஞ்சியமாகும். இது பல தொகுதிகளைக் கொண்டது. ஒரு DNA மூலக்கூறில் பதிவான தகவல்களை மட்டும் அச்சிட 15 களஞ்சிய தொகுதி அளவு காகிதம் தேவைப்படும் என்றால் ஆச்சரியமாக இருக் கிறதா?

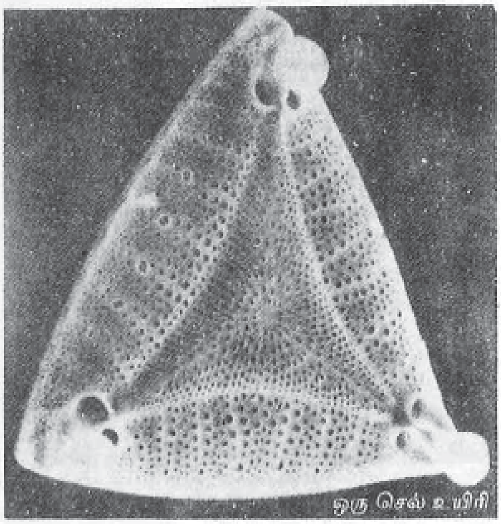
அறிவுப் புதிர்



நல்ல வெளிச்சமும் காற்றோட்டமும் உள்ள பகுதியில் சில மீன் தொட்டிகள் வைக்கப்படுகின்றன. சில நாள்கள் கழித்து அந்தத் தொட்டி நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் அளவு மதிப்பிடப்படுகிறது. படத்தில் காட்டியுள்ள நான்கு தொட்டிகளில் எந்தத் தொட்டிநீரில் அதிக அளவு ஆக்சிஜன் இருக்கும்?

*விடை 28 பக்கம் காண்க*

# எத்தனை எத்தனை இனங்கள் இயற்கையிலே


ஒரு செல் உயிரி

இதோ....உங்கள் ஆர்வத்தைத் தூண்டும் மேலும் சில கேள்விகள் !

உங்களுக்கு எத்தனை தாவரங்களின் பெயர்கள் தெரியும்? எங்கே சொல்லுங்கள் பார்க்கலாம்!

அரசமரம், ஆலமரம், வேப்பமரம், இலுப் பைமரம், ஈச்சமரம், பனைமரம், தென்னை மரம்..... இப்படி ஐம்பது ......நூறு...... இருநூறு பெயர்களைக் கூற முயலுங்கள்.

சரி ! இப்போது உங்களுக்குத் தெரிந்த விலங்குகளின் பெயர்களைச் சொல்லுங்களேன் பார்க்கலாம்,! எத்தனை பெயர்கள் சொல்வீர் கள்? இம்......அணில், ஆடு, மாடு, குதிரை, மான், யானை, குரங்கு......இப்படி நூறு, இருநூறு, ஆயிரம் பெயர்களை உங்களால் சொல்லிக்கொண்டே போக முடியுமா?

பலருக்கு பத்துப் பெயர்கள் கூட சொல்வது கடினமாக இருக்கலாம். உலகில் எத்தனை தாவரங்கள், விலங்கினங்கள் இருக்கின்றன என உங்களுக்குத் தெரியுமா? யூகித்துச் சொல் லுங்கள் பார்ப்போம் !

ஒருவருக்கும் இந்த எண்ணிக்கை எத்தனை எனத் தெரியாது. ஏட்டில் 14 இலட்சம் உயிரி னங்களின் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டு அவற்றைப் பற்றி விளக்கங்கள் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. இதில் எத்தனை வகையான உயிரி னங்கள் அடங்கியிருக்கின்றன என உங்களுக்குத் தெரியுமா? (பக்கம் 9-ஐப் பார்க்கவும்)

அடுத்து, இனங்கள் (Species) என்றால் என்ன என்ற கேள்விக்கு வருவோம். நவீன உயிரியலில் என்ன விளக்கம் சொல்லப்பட்டிருக்கிறது?

இயற்கைச் சூழலில் தங்களுக்குள்ளாகவே தாங்களாகவே இனப்பெருக்கம் செய்து கொள்ளும் கூட்டத்திற்கு இனம் எனப்பெயர்.

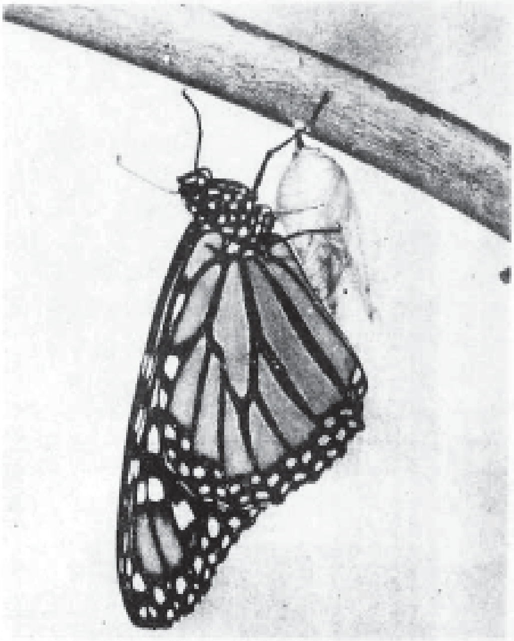
இந்த விளக்கத்தை உன்னால் புரிந்து கொள்ள முடியவில்லையா?

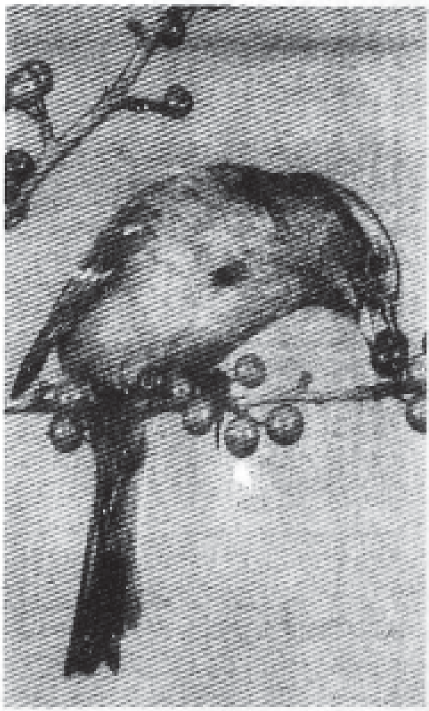
கவலைப் படவேண்டாம். வேறு விதத்தில் அதைச் சொல்ல முயலுகிறேன். ஒரு விலங்கின கூட்டத்திலுள்ள அதே வகை எதிர் பாலினத் தோடு இணைந்து இனப்பெருக்கம் செய்பவற்றை இனம் என்கிறோம்.

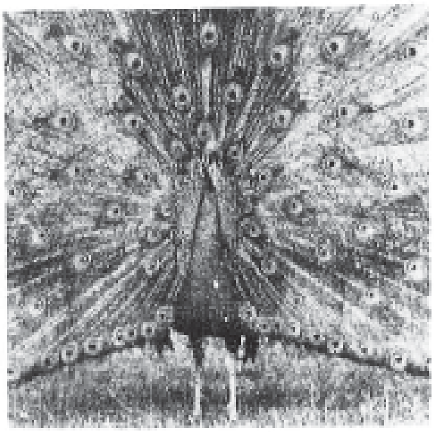
ஒரு காளையும் பசுவும் இனப்பெருக்கம் செய்யும்போது ஆண் உறுப்பிலிருந்து வெளிப் படும் விந்து பெண் உறுப்பிலிருந்து வெளிப் படும் முட்டை செல்லுடன் இணைந்து புதிய கருமுட்டை உண்டாகிறது. இது மெல்ல வளர்ந்து, பிளவுபட்டு, பெருகி ஒரு கன்றைக் கொடுக் கிறது. அதாவது காளையின் விந்து மூலம் பெறப்படும் செல்களிலுள்ள ஜீன்கள் அதைப் போன்ற பசுவின் முட்டையிலுள்ள செல்களின் ஜீன்களோடு இணைந்து ஒரு புதிய கலப்பு ஜீனாக உருவெடுத்து கன்றைத் தருகிறது.

ஒரு கன்றின் ஜீன்கள் அதன் பெற்றோர் ஜீன் களினால் உருவாக்கப் பட்டிருப்பினும் அவை ஜீன்களின் கலப்பு என்பதால் கன்று பெற்றோரை முழுவதும் ஒத்திருப்பதில்லை. நிறத்தாலும் உருவத்தாலும் இது வேறுபட்டு புதிய அம்சங்களைப் பெற்றிருக்கலாம். இப்போது காளை மாட்டிலிருந்து சில ஜீன் களைப் பெற்று அதை எறும்பு அல்லது ஆட்டின் ஜீன்களோடு சேர்க்க முயன்றாலும் அந்த முயற்சி பலிப்பதில்லை. இதற்குக் காரணம் வேறுபட்ட இரு உயிரினங்களின் ஜீன்களில் பெருத்த வித்தியாசம் இருப்பது தான். ஜீன் களில் நிறைய பொதுப் பண்புகள் இருந்தால் அன்றி அவை இணைவதில்லை. ஜீன்களுக் கிடையே பொது பண்புகள் அதிகம் கொண்டி ருக்கும் விலங்குகளே இனப்பெருக்கம் செய்ய முடியும்.

ஜீன்கள் அடிக்கடி மாற்றமடைவதும் உண்டு. அவை இணையும் தன்மையைப் பொருத்து புதிய கலப்புகள் உருவாகின்றன. சில சமயங் களில் தற்செயலாகவும் புதிய ஜீன்களில் மாற்றங்கள் உருவாவது உண்டு. இப்படிப்பட்ட 'புதிய' ஜீனையோ அல்லது அதன் தொகுதியை யுடைய விலங்கு, தாவரங்களின் புதிய சிறப் பியல்புகளையோ பெற்றிருப்பதுண்டு. எடுத்துக் காட்டாக ஒரு விலங்கின் கொம்புகள் நீண்டோ அல்லது அதன் உரோமம் குறைந்தோ காணப் படலாம். இந்த மாற்றம் விலங்குகள் நிலைத்து வாழ உதவுமானால் தொடரும்.







இத்தகைய மாற்றங்கள் ஆண்டாண்டு காலமாக இயற்கையின் போக்கில் நிகழ்ந்து விலங்குகள் நிலைபெறவும் பரிணாமம் (evolution) நிகழவும் துணைபுரிந்து இருக்கிறது. இப்படித் தான் உலகிலுள்ள 3 கோடி இனங்களும் உண்டாகியிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு இனமும் ஒரு குறிப்பிட்ட விலங்காக உருவாவதற்கு காரணமாக இருப்பது அதன் செல்களிலுள்ள ஆயிரத்துக்கும் மேற்பட்ட ஜீன்களாகும். ஒரு விலங்கு மடியும் போது அதனுடன் ஜீன்களும் அழிகின்றன.

இந்த 3 கோடிக்கு மேற்பட்ட இனங்கள் உலகில் எங்கு இருக்கின்றன எனக் கேட்கிறீர்களா ! அவை உலகம் முழுவதும் பரவி இருக்கின்றன. இருப்பினும் அவை சில பகுதிகளில்தான் அதிக அளவில் இருப்பதாக அறியப் பட்டிருக்கிறது. உலகிலுள்ள ஜீன்களில் பெரும் பாலானவை சில மையப்பகுதிகளில் இருந்தே தோன்றியிருக்கவேண்டும் என கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றை கண்டுபிடித்த வாவிலோவ் என்ற ருஷ்ய விஞ்ஞானி பெயராலேயே இந்த பகுதிகள் அழைக்கப்படுகின்றன. வெப்ப மண்டலக் காடுகளில்தான் இந்தப் பகுதிகள் இருக்கின்றன. உலகின் 70 சதவீத இனங்கள் இந்தப் பகுதிகளில்தான் இருப்பதாக மதிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது.

இந்த வகை காடுகள் தமிழ்நாட்டில் பழனி மலையைச் சார்ந்த சோலை காடுகளும் மேற்கு மலைத்தொடர்களும் என்று தெரிந்து கொள்வதில் உனக்குப் பெருமை தானே !

T. சுந்தரராமன்

---

## நீச்சல் தெரியாதவரும் மிதந்திடலாம் இந்தக்கடலில்

பழம்பெரும் வரலாறுகொண்டதொரு நாட்டில் இப்படிப்பட்ட ஒரு கடல் இருக்கிறது. கிழக்கு ஐரோப்பாவில் பால்டிக் பிரதேசத்திலுள்ள சாவுக்கடல்தான் அது! எந்த உயிரும் அதில் வாழமுடியாதபடி அந்த நீரில் உப்பின் அளவு மிக அதிகம். இப்பிரதேசம் வெப்பமாகவும் மழையின்றியும் இருப்பதால் மேற்பரப்பு நீர் மிகுதியாக ஆவியாகிவிடுகிறது.

இப்படி ஆவியாவது நீர்மட்டும்தான். உப்பு அப்படியே தங்கிவிடுகிறது. பெரும்பாலான கடல்நீரில் உப்பு இரண்டு அல்லது மூன்று சதவீதம் இருக்கும். ஆனால் சாவுக்கடலில் உப்பு 27 சதவீதம் இருக்கிறது. இந்தக் கடலில் மொத்தம் 4-கோடி டன் உப்பு இருப்பதாய் மதிப்பிடப் பட்டிருக்கிறது.

சாதாரண கடல்நீரைக் காட்டிலும் சாவுக்கடல் நீரின் அடர்த்தி மிகுந்து காணப்படுவதால் நீங்கள் அதில் அமிழ்ந்து மூழ்கிவிடமாட்டீர்கள்! ஏனெனில் உங்கள் உடல் இந்த நீரைவிட மிகவும் லேசாயிற்றே! எனவே மிதப்பு விதிக்கு இணங்க நாம் சாவுக் கடலினுள் மூழ்கிவிடாமல் மிதக்கமுடிகிறது. உப்புநீரில் போட்ட கோழி முட்டையைப்போல் நாம் மேலே எழும்பி வந்து விடுவோம். ஆச்சரியமாக இருக்கிறதா?

— கே. இந்துமதி
திருவொற்றியூர்

| இனம் | | எண்ணிக்கை (ஏறக்குறைய) | |
|---|---|---|---|
| வைரஸ் | — | 1,000 | வகைகள் |
| பாக்டீரியா | — | 3,060 | ,, |
| நீல பச்சைப் பாசி | — | 1,700 | ,, |
| பூஞ்சைகள் | — | 46,983 | ,, |
| பாசி | — | 26,900 | ,, |
| தாவரங்கள் | — | 2,48,428 | ,, |
| புரோட்டோஸோவா | — | 30,800 | ,, |
| கடற்பஞ்சு, ஜெல்லிமீன், புழுக்கள் | — | 50,200 | ,, |
| மெல்லுடலிகள் | — | 50,000 | ,, |
| நட்சத்திரமீன் | — | 6,100 | ,, |
| பூச்சிகள் | — | 7,51,000 | ,, |
| இறால் போன்ற மற்ற கணுக்காலிகள் | — | 1,23,161 | ,, |
| மீன்கள் | — | 19,056 | ,, |
| நீரிலும் நிலத்திலும் வாழ்வன | — | 4,184 | ,, |
| ஊர்வன | — | 6,300 | ,, |
| பறப்பன | — | 9,040 | ,, |
| பாலூட்டுவன | — | 4,000 | ,, |
| மற்ற வகைகள் | — | 10,573 | ,, |
| மொத்தம் | | 13,92,485 | வகைகள் |

(ஆதாரம் :Bio diversity by E.O. Wilson)

இந்த அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள 14 இலட்சம் விலங்குகள், தாவரங்கள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்டு பெயர் கொடுக்கப்பட்டவை மட்டுமே. இந்த எண்ணிக்கை உண்மையில் 3 கோடி இருக்கக் கூடுமென மதிப்பிட்டு இருக்கிறார்கள். இதில் 50 இலட்சம் பூச்சி இனத்தவை.

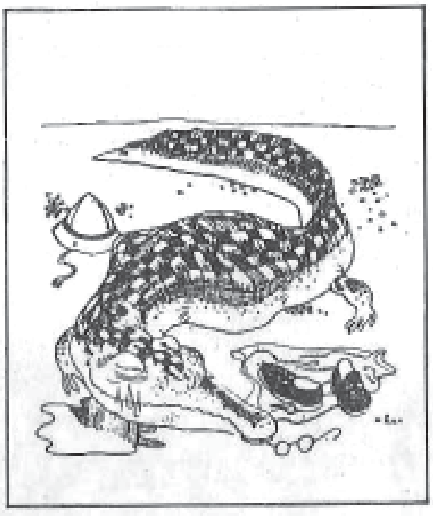
# கடற்பொருள் தரும் குடிநீர்!

பிரெஞ்சு நாட்டைச் சேர்ந்த டாக்டர் பம்பார்டு ஒரு சிறிய ரப்பர் படகில் அட்லாண்டிக் கடலை அறுபத்தைந்து நாட்களில் கடந்தார். இதில் துணிகரமான செயல் என்ன? சிறிய ரப்பர் படகில் கடந்ததா? அல்லது அறுபத்தைந்து நாட்கள் எடுத்துக் கொண்டதா?

ஒரு வீரனாகப் பெயர் பெறவா பம்பார்டு இப்படி ஒரு காரியத்தைப் புரிந்தார்? இல்லை!

கப்பல்கள் விபத்துக்குள்ளாவதால் நடுக்கடலில் விடப்பட்டு பசியாலும் தாகத்தாலும் எண்ணற்றவர்கள் இறப்பதைக் கண்டார். கடலின் செல்வங்களைப் பயன்படுத்தத் தெரிந்திருந்தால் விபத்துக்குள்ளானவர்கள் உயிர்பிழைத்திருக்க முடியும். மனிதன் உயிரோடு இருக்கத் தேவையான அனைத்தும் கடலில் இருக்கின்றன என நிரூபிக்கவே இப்படியொரு பயணத்தை அவர் மேற்கொண்டார்.

அந்தப்பயணத்தின் போது படகிலிருந்து கொண்டே அவரால் பிடிக்க முடிந்த கடல் மீன்களும் மிகச்சிறு முதுகெலும்பில்லாதவைகளுமே அவரது உணவாகின. குடிப்பதற்கு அவருக்கு நீர் தேவைப்பட்ட போதெல்லாம் மீன்களை நசுக்கிப் பிழிந்து அதிலிருந்து வெளிப்பட்ட நீரையே பருகினார்.



ஐரோப்பாவிலிருந்து கிளம்பிய 65-வது நாளில் அவர் அமெரிக்காவை அடைந்தார். கடல் உணவால் அவர் உடல் நிலை வெகுவாகப் பாதிக்கப்பட்டிருந்தாலும் உற்சாகமுடன் இருந்தார். உயிர் துறக்கவில்லை. கடலில் மனிதன் உயிர் பிழைத்திருக்க முடியும் என்பதை நிரூபித்தார். நீர் ஏராளமாக இருக்க அவர் ஏன் மீனைப் பிழிந்து தாகம் தணித்துக்கொண்டார்?

நீர் சூழ்ந்திருக்கும் கடலில் கப்பல் விபத்துக்குள்ளாகும் போது ஏன் மக்கள் தாகத்தாலும் பசியாலும் இறக்க வேண்டும்? வெயில் காலத்தில் குடிநீருக்காக கிராமங்களிலும் நகரங்களிலும் எவ்வளவு சிரமப்படுகிறோம்? அப்போது ஏன் கடல் நீரைக் கொண்டு வந்து நாம் குடிப்பதில்லை?

கடல் நீரைக் குடித்தால் என்ன ஆகும்?

தாகம் தணியுமா? தணியாது! மேலும் மேலும் அதிகமாய் தாகம் எடுக்கும். இது ஏன்?

வளர்ந்த ஒரு மனிதனுக்கு உணவில் இருக்கும் நீர்ச்சத்தோடு நாளொன்றுக்கு மூன்று

லிட்டர் நீர் தேவை. நாம் பருகும் நீரில் பெரும்பகுதி சிறுநீரகம் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. அப்போது சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், உப்புகளும் வேறு பல கழிவுப் பொருட்களும் சிறுநீரோடு வெளியேற்றப்படுகின்றன.

சிறுநீரகத்தால் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு உப்பையே சிறுநீர்மூலம் வெளியேற்ற முடியும். கடல் நீரில் ஒரு லிட்டருக்கு 25-கிராம் சாதாரண உப்பு இருக்கிறது. ஆனால் நம் உடலுக்குத் தேவைப்படும் உப்பின் அளவோ நாளொன்றுக்கு 6-கிராம் மட்டுமே.

மூன்றுலிட்டர் கடல்நீர் குடித்தால் உடலில் தேவைக்கதிகமாய் 80-கிராம் உப்பு சேர்ந்துவிடும். சிறுநீரகம் இந்த அளவு உப்பை வெளியேற்ற அதற்கு அதிக அளவு நீர் தேவைப்படுகிறது. அப்போது இல்லத்தில் இருக்கும் நீரும் போதாமல் உடலின் பிற செல்களில் செல்களுக்கிடையில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள நீரையும் சிறுநீரகம் எடுத்துக்கொள்கிறது. இதனால் இரத்தத்தின் அடர்த்தி மிகுந்து இரத்த ஓட்டம் தடைபடுகிறது. உடல் செல்களிலுள்ள நீர் வற்றிப்போய் முடிவில் செல்கள் செயலிழந்து மனிதன் இறக்கவும் நேரிடுகிறது.

பரிணாம வளர்ச்சியில் மிக உயர்ந்த நிலையில் விளங்கும் மனிதனே கடல்நீரைக்குடித்து உயிர்வாழமுடியாதபோது கடல் உயிரினங்கள் எப்படி வாழ்கின்றன? கடல் மீனை நாம் சாப்பிடும்போது அதன் சதைப் பகுதி உப்புகரிப்பதில்லையே! எப்படி கடல் மீனுக்கு மட்டும் குடிப்பதற்கு நல்ல நீர் கிடைக்கிறது? மீனின் சிறுநீரகம் அதிக அளவு உப்பை குறைந்த அளவு நீரைப் பயன்படுத்தி வெளியேற்றுகிறதா? இல்லை!

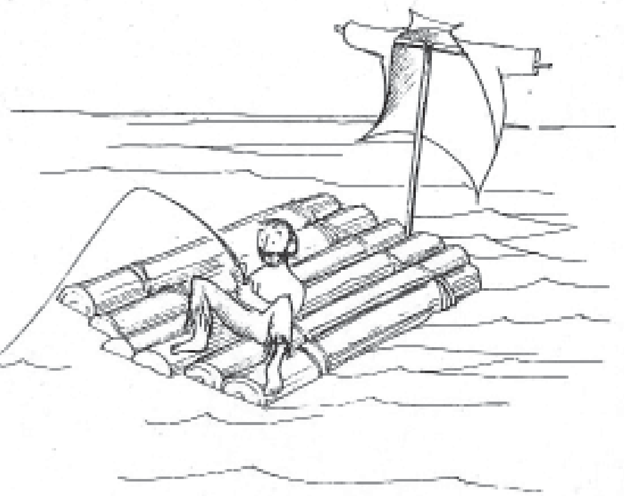
மீனின் சிறுநீரகம் மிகவும் வளர்ச்சி குன்றியது. தேவையற்ற உப்பை வெளியேற்றுவதில் அதன் சிறுநீரகத்திற்கு யாதொரு பங்கும் இல்லை.

செதிள்கள்தாம் மீன்களைக் கடல் உப்பிலிருந்து காப்பாற்றுபவை. செதிள்களில் இருக்கும் ஒரு தனிவகை செல்கள் உப்பை அடர்கரைசலாக சளியோடு சேர்த்து வெளியேற்றுகின்றன. ஒன்றுமில்லாததற்கு அழுபவர்களைப் பார்த்து, முதலைக் கண்ணீர் வடிக்காதே என்கிறோமே! அப்படி முதலை என்ன அவசியமில்லாமலா கண்ணீர் விடுகிறது? இல்லை.

கடல்பறவை கடல் நீரைக் குடித்த சிறு பொழுதிற்கெல்லாம் அதன் மூக்கிலிருந்து தொங்கும் நிறமற்ற பெருந்துளிகள்! பறவை தன் கழுத்தை ஆட்டி ஆட்டி துளிகளைக் கீழே விழச் செய்கிறதே! அது என்ன? கடல் நீரைக்குடித்ததால் பறவைக்கு சளிபிடித்துவிட்டதோ என்று எண்ணுகிறீர்களா?

முதலையின் கண்ணீரிலும், கடற்பறவையின் மூக்கிலிருந்து வழியும் நீரிலும் என்னதான் இருக்கிறது? வேறு என்ன? உப்புதான்! கடல்நீரில் இருப்பதை விட இரண்டு மூன்று மடங்கு அதிக அளவில் இதில் உப்பு கலந்திருக்கிறது.

உடலில் அதிகமாகச் சேர்ந்திருக்கும் உப்பை சுரப்பிகள் மூலம் வெளியேற்றத்தான் கண்ணீரும் சளியும் வெளிப்படுகின்றன.



# நீரின்றி அமையாது உலகு

வானவியலார் தொலைநோக்கிகொண்டு கிரகங்களை நோக்கும்போது அவர் கவனமெல்லாம் அந்தக் கிரகத்தில் நீர் இருக்குமா என்பதில்தான் இருக்கும். இதில் வியப்படைய ஒன்றுமில்லை. நாம் காணும் அனைத்தும் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட தனிமங்களின் சேர்க்கையே. இந்தத் தனிமங்கள் பிற கிரகங்களிலும் இருக்கின்றன. இருப்பினும் நம் பூமியில் மட்டும்தான் உயிரினங்கள் தோன்றியிருக்கின்றன. இதற்குக் காரணம் என்ன?

சாதாரணமாக எவையும் நம் கவனத்தைக் கவர்வதில்லை. அப்படித்தான் நிலப்பரப்பின் முக்கால் பாகத்தை மறைத்திருக்கும் நீரையும் நாம் சிறப்பாகக் கருதுவதில்லை. கோடைக் காலத்தில் குடிநீருக்குத் திண்டாடும்போது மட்டுமே அதன் மதிப்பை உணர்கிறோம்.

காற்றில், கடலில், நிலத்தில், ஆறுகளில், ஏரிகளில், உயிர்களில் என இப்படி எங்கும் நீரே பூமியின் தனிச்சிறப்பு. பூமி சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் விலகி நீர் திட, திரவ மற்றும் வாயு என்ற மூன்று நிலைகளிலும் இருப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்திருப்பதே பூமியில் உயிரினங்கள் தோன்றக் காரணமாகும்.

பலகோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் பூமி உருவாகிக் குளிர்ந்தபோது அதில் உயிர்களைப் பாதுகாக்கும் வாயு மண்டலம் இருக்கவில்லை. பூமி குளிரக்குளிர நீராவி சுருங்கி மழையாய்ப் பொழிந்து ஆழமில்லாக் கடல்களும் ஆறுகளும் உண்டாயின. நீரில் கரைந்தும் கரையாதது மாயிருந்த தனிமங்களில் நிகழ்ந்த வினைகளே முதன் முதலில் உயிரைத் தோற்றுவித்தது எனலாம்.

உயிரினங்கள் பெரும்பாலும் நீரையே சார்ந்திருப்பதை நாம் இன்றும் காணலாம். மனித வாழ்வின் அடிப்படைத் தேவைகளான உணவு, உடை, உறையுள் அனைத்தும் நீரின்றி வாராது.

பாதுகாப்பான நீர்ப்போர்வைக்குள் உட்கார்ந்து சில எளிய தாவரங்கள் ஊறுவிளை விக்காத சூரியக் கதிர்களைப் பயன்படுத்தி தம் உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இந்த உயிர்த்தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வெளிப்பட்ட கழிவே இன்று நாம் காணும் வாயு மண்டலத்தின் முக்கியப் பகுதியாய் விளங்கும் ஆக்சிஜனாகும். பூமியின் தட்ப-வெப்ப நிலையை உயிர் வாழ்க்கைக்கு உகந்ததாகப் பதப்படுத்தியது நீரே.

கடல்களும் பிற நீர்நிலைகளும் வாயுமண்டல நீராவியும் வெப்பச் சேகரிப்பான்களாய் உதவுகின்றன. வெயில் அதிகமாய் இருக்கும்போது சூட்டை எளிதாய் உள்வாங்கிக்கொள்கின்றன. சீதோஷ்ண நிலை குளிர்ச்சியாய் இருக்கும்போது தான் சேகரித்துவைத்திருக்கும் வெப்பத்தை வெளியிட்டுக் காற்றையும் அதன் தொடர்புடைய மற்றவற்றையும் வெதுவெதுப்பாக்குகின்றன. வாயு மண்டலத்தின் வெதுவெதுப்பான நீராவிப்போர்வை குளிரை உள்வாங்கி நீர்த்திவலைகளாகச் சுருக்குகிறது. இப்போர்வை மட்டும் இல்லாமலிருந்தால் அண்டவெளியின் குளிர் நம் பூமியைத் தாக்கி உயிரினங்களை அழித்திருக்கக் கூடும்.

பாலைவனப் பகுதிகளில் நீராவிப்போர்வை போதுமான அளவு இல்லாததாலேயே பகலில் நிலம் பாதுகாப்பின்றி பயங்கரமாய்ச் சூடேறுகிறது. இரவில் முழுவதும் விரைவில் குளிர்ந்து போகிறது. இதனால் இரவு-பகல் வேளைகளில் சீதோஷ்ணநிலை அதிகம் மாறுபட்டிருக்கிறது.

# நீர்மேல் நடக்கமுடியுமா?

நம்பிக்கையோடு ஸ்ரீராம ஜெபம் செய்துகொண்டு ஒரு தயிர் விற்கும் பெண்மணி ஆற்றை நடந்தே கடந்த கதையொன்று நீங்கள் கேட்டதுண்டா? ஒரு வேளை அப்படி நடந்திருக்கக் கூடுமோ? ம்ம்ம் ஹூம் அப்படி நடந்திருக்கவே முடியாது. ஆனால் நீர் சுத்தமான வேறு எந்த பொருளும் கலவாத, காற்று கூடக் கரைந்திராத நீராய் இருந்தால் மட்டுமே நாம் நடக்கலாம். ஓடலாம். வழுக்கி விளையாடலாம்.

இரண்டரை சென்டி மீட்டர் நீளம் எவ்வளவு இருக்கும்? உங்கள் கட்டை விரலின் முன்பாதி அளவு இருக்குமா? இந்த அளவு நீளமுள்ள சுத்தமான நீரைப் பிளக்கத் தேவைப்படும் ஆற்றலின் அளவு சொன்னால் நம்பமாட்டீர்கள்!

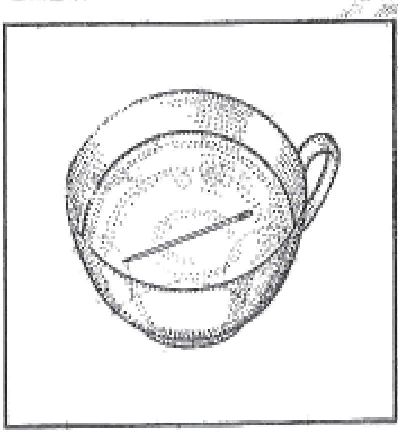
900 கிலோ எடை! அப்பப்பா!

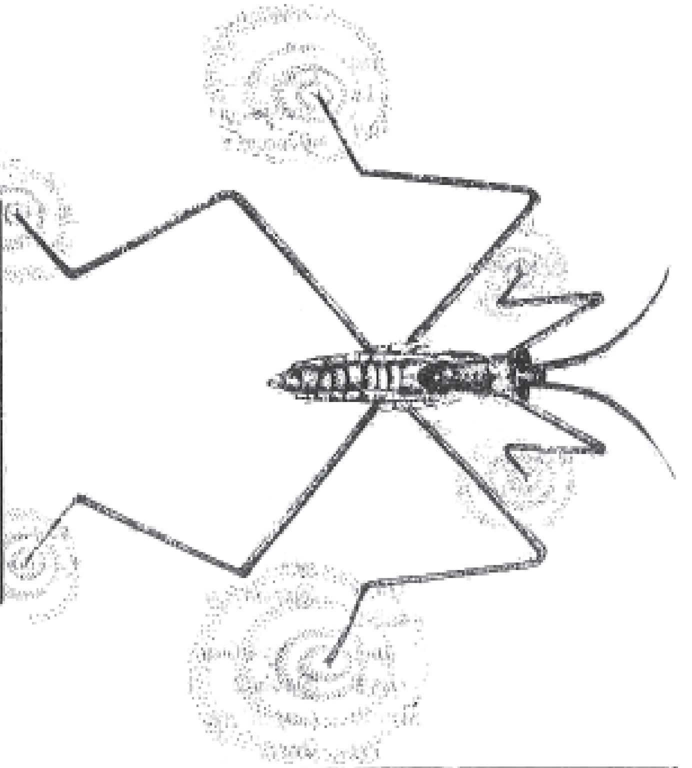
அப்படியானால் நாம் எளிதாய்ச் சுத்தமான நீரின் மீது ஓடிவிளையாடலாமே? பின் ஏன் கிணற்றில், ஆற்றில், கடலி எங்கு விழுந்தாலும் நீச்சல் தெரியவில்லையானால் மூழ்கிவிடுகிறோம்? ஒரு கருங்கல்லையோ அல்லது வேறு எந்த ஒரு கனமான பொருளையோ நீரில் எறிந்தால் மூழ்கிவிடுகிறதே ஏன்?

நாம் காணும் நீர்ப்பரப்பு எல்லாம் வெறும் நீர் மூலக்கூறுகளை மட்டுமே கொண்டிருப்பதில்லை. நீரில் கரைந்தும், கரையாமல் மூழ்கியும் காற்றும் பிறபொருட்களும் இருக்கின்றன.

இவை நீர்மூலக்கூறுகளுக்கிடையே இருக்கும் ஈர்ப்புச் சக்தியைக் குறைத்து நீரின் மேற்பகுதி ஒரு சக்திவாய்ந்த, பிளப்பதற்குக் கடினமான பட்டமாக உருவாவதைத் தடுத்து விடுகின்றன. இந்த வேற்றுமை மூலக்கூறுகள் நீர்பரப்பின்மீதுள்ள மூலக்கூறு களுக்கிடையே உள்ள பிணைப்பை வெகுவாகக் குறைத்துவிடுகின்றன. இருப்பினும் இந்த புறப்பரப்பு இழுவிசை முற்றிலும் அழிக்கப்படுவதில்லை.

நம்மில் பலர், ஒரு மையொற்றி எடுக்கும் காகிதத்தின் (Blotting Paper) மீது பிளேடைவைத்து நீரில் மிதக்க





விட்டு காகிதம் ஊறி மூழ்கிய பின் பிளேடு மிதப்பதைக் கண்டு களித்திருக்கிறோம் அல்லவா?

இது நீரின் மீது செயல் படும் எஞ்சிய புறப்பரப்பு இழுவிசையால்தான் ஏற்படு கிறது. நீர் தேங்கி இருக்கும் குட் டைகளில் கூர்ந்து கவனித்துப் பார்த்தால் நீரின் மீது விரைந் தோடும் ஒரு வகைப் பூச்சியை பார்க்கலாம். இதனை நீர் வழுக்கிப் பூச்சி (water skater) என் கிறார்கள்.

நன்றாய் கவனியுங்கள். இது நீரில் மூழ்கியா நீந்து கிறது? இல்லை! நீர்ப் பரப்பின் மீது வழுக்கியே இப்பூச்சி செல் கிறது. இதன் மயிரடர்ந்த கால் கள் மட்டும் தண்ணீர்ப் பரப் பைத் தொடுகின்றன. இப்பூச்சி யின் எடையால் நீர்ப்பரப்பு வளைந்து கொடுக்கிறதே தவிர பிளவுபடுவதில்லை.

இதைப் போன்றே கொசுப் பருவத்தில் லார்வாக்களும் நீர்க் குளவிகளும் நீருக்குள் ளிருந்தே நீர்ப்பரப்போடு தம் மைப் பிணைத்துக் கொண்டு தொங்குகின்றன. நத்தைகளும் நீர்ப்பரப்பின் மீது ஏதோ ஒரு திடப்பொருளின் மீது ஊர்வது போல ஊர்ந்துசெல்கின்றன.

## குளிரில் நிமிரும் நீர் !

பூஜ்ஜியம் பாகைக்கும் (0டிகிரி) தாழ்வான வெப்ப நிலையில் நீர் குளிர்ந்ததால் உருவான திடப்பொருளே பனிக்கட்டி! சாதாரணமாகப் பொருட்கள் குளிர்ந்தால் என்ன வாகும்? சுருங்கும். இல்லையா? நீரும் சுருங்கியிருந்தால் பனிக் கட்டியின் அடர்த்தி அதிகமாகி அது நீரில் மூழ்கியிருக்க வேண்டும். ஆனால் நீரோ குளிர்வடையும்போது விரிவ டைகிறது. அதனால்தான் பனிக்கட்டி நீரில் மிதக்கிறது.

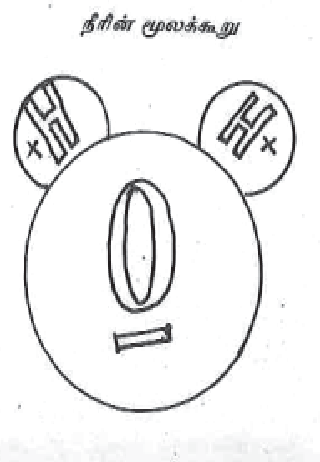
நீரின் இத்தன்மை மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. நீர் குளிரும்போது சுருங்குவதாய் இருந்தால் என்ன ஆகும்? பனிக் கட்டியின் அடர்த்தி அதிகமாகி அது நீர்நிலைளின் ஆழத்தில் மூழ்கிவிட்டிருக்கும் நாளடை வில் எல்லா நீருமே பனிக்கட்டிப் பாறைகளாக உறைந்துவிட் டிருக்கக் கூடும். மீண்டும் கோ டைக்காலம் திரும்பும்போது சூரிய வெப்பம் நீர்நிலைகளின் ஆழம்வரை ஊடுருவ முடி யாமல் நீரின் பெரும் பகுதி உறைந்திருக்கும். இதனால் வாயுமண்டல நீராவி குறைந்து தட்பவெப்பம் கடுமையான குளிர், அதிக வெப்பம் ஆகிய இருநிலைகளைப் பெற்றதாக மாறி விட்டிருக்கும்.

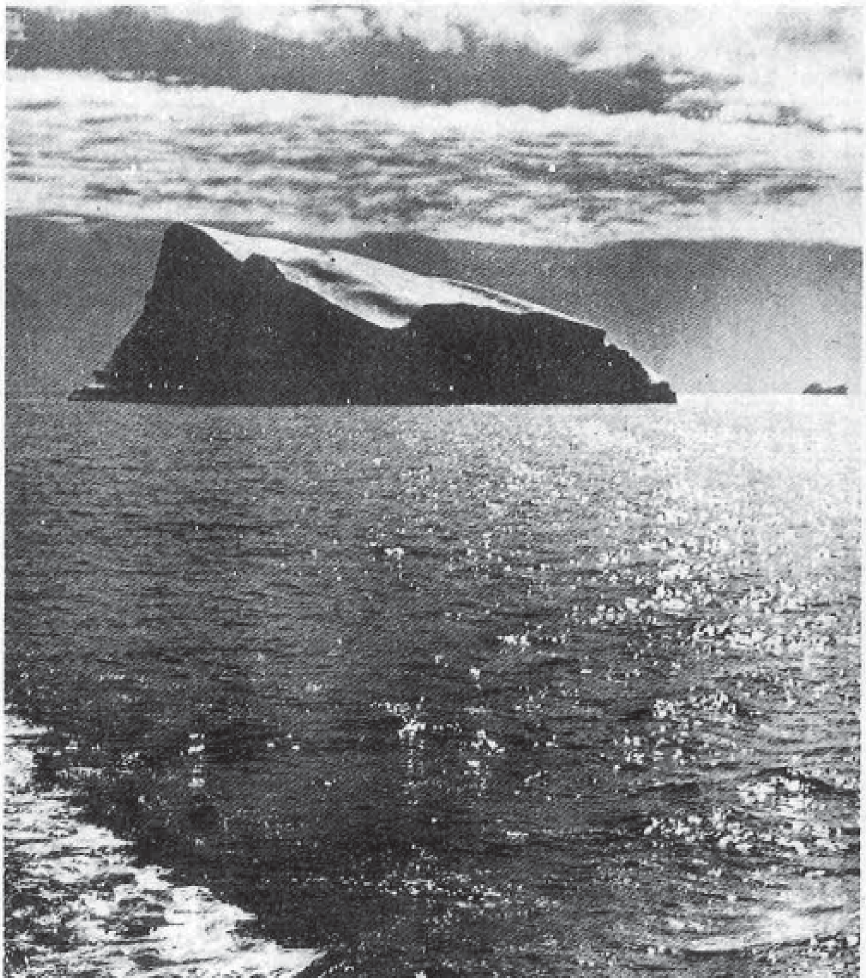
சரி ஏன் நீர் குளிரும்போது விரிவடைகிறது?

நீர் மூலக்கூறு இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களையும் ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவையும் கொண்டது இல்லையா? நீரின் மூலக்கூறுகள் அறையின் வெப்ப நிலையில் (room temperature) இருக்கும் போது (அதாவது திரவநிலையில் இருக்கும் போது) அவை ஒன்றோ டொன்று மோதிக்கொண்டும் நெருக்கமாக நகர்ந்து கொண்டும் இருக்கின்றன. வெப்பநிலை குறையும்போது மூலக்கூறு களின் இயக்கம் வலுவிழந்து போகிறது. இந்தநிலையில் மூலக்கூறுகளுக்கிடையில் செயல் படும் மின்விசையால் அவை ஒன்றோடொன்று கைகோர்த் துக் கொண்டாற்போல் இணைந்து விடுகின்றன.

ஒவ்வொரு நீர் மூலக்கூறின் இரண்டு புரோட்டான்களும் (ஹைட்ரஜன் அணுக்களும்) வேறு இரு மூலக்கூறுகளின் எலக்ட்ரான்களோடு (ஆக்சிஜன் அணுக்களோடு) மின்காந்தப் பிணைப்பை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. ஆக்சிஜன் அணுவின் இரு எலக்ட்ரான் களும் வேறு இரு நீர் மூலக்கூறு களின் ஹைட்ரஜன் அணுக் களை (புரோட்டான்கள்) ஈர்க் கின்றன. இதனால் ஒவ்வொரு நீர் மூலக்கூறும் வேறு நான்கு நீர் மூலக்கூறுகளோடு இணை கிறது. இதனால் ஒரு பின்னல மைப்பு (latice structure) மூலக்கூறுக ளுக்கிடையில் ஏற்படுகிறது. இதில் சில தனித்த நீர் மூலக்கூறு கள் அதிக இடைவெளியுடன் உருவாகின்றன.

நீரின் மூலக்கூறு





பாறையைப்போல் தெரிவது பனிக்கட்டி

பனிக்கட்டி சூடேறி உருக ஆரம்பிக்கும்போது அதாவது அதன் வெப்ப ஆற்றல் உயரும் போது இந்த மின்விசைப் பிணைப்புகள் விடுபடுகின்றன. இவ்வாறு விடுபட்ட மூலக்கூறுகள் பின்னலமைப்பிலுள்ள இடைவெளிகளை நிரப்புகின்றன. இதனால் பனிக்கட்டியாக இருந்த தன் நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கு அதன் கன அளவு குறைகிறது.

நீர் உறையும்போது விரிவடைவது மட்டுமல்ல, இந்த பின்னலமைப்புக்குப் பொருந்தாத பிற மூலக்கூறுகளின் பிணைப்பையும் உடைத்துவிடுகிறது. சிலவற்றை வெளியேற்றிவிடுகிறது. இந்தக் காரணத்தினாலேயே ஆர்க்டிக் கடலின் பனி உப்பில்லாததாய் இருக்கிறது. நீர் உறையும்போது உப்பு மூலக்கூறுகளை வெளித்தள்ளி விடுகிறது. வலைப் பின்னலாய் உறைந்த நீரில் பெரும்பான்மை புரதம், கார்போஹைட்ரேட் கொழுப்பு மூலக்கூறுகள் பொருந்துகின்றன. இதனால் நீர் உறையும் போது இவை பாதிக்கப்படுவதில்லை.

குளிர்ந்த நீரின் வலைப் பின்னல் மூலக்கூறுகள், வேறு உடைந்த மூலக்கூறுகளின் பகுதிகளோடு இணைந்து அந்த மூலக்கூறின் அமைப்பைத் திரும்பப் பெறுகின்றன. இது உயிரினசெல்களின் செயல்பாட்டிற்கும் துணைசெய்கிறது. இதன் பொருட்டே பனி நீரைப் பருகி வளரும் பறவைகளும், விலங்கினங்களும் வேகமாய் வளர்கின்றன. அவை வசந்தகாலத் துவக்கத்தில் குட்டிகளை ஈனுகின்றன; தென் ஆப்பிரிக்கா இந்தியா போன்ற வெப்பமண்டலப் பகுதிகளிலிருந்து பறவைகள் வெகு தொலைவில் இருக்கும் வடதுருவத்திற்கு இடம் பெயர்கின்றன.

# 1989

### ஜனவரி

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | | | | |

### பிப்ரவரி

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | | | | |

### மார்ச்

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |

### ஜூலை

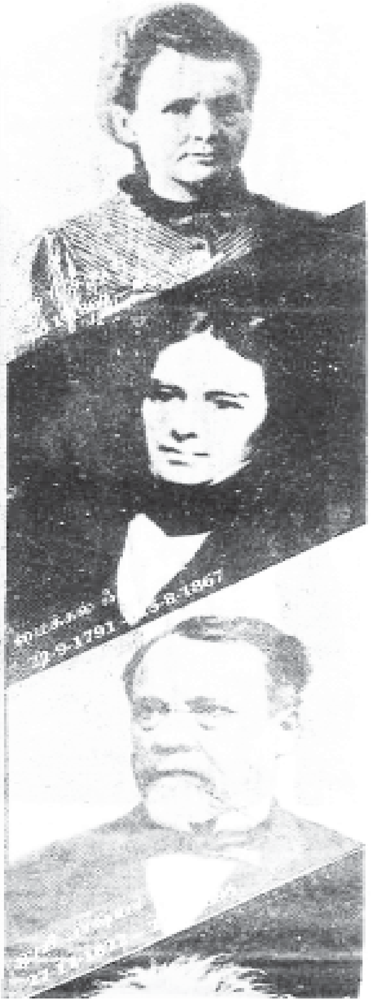
| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 31 | | | | | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |

### ஆகஸ்ட்

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | |

### செப்டம்பர்

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |



### ஏப்ரல்

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | | | | | | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |

### மே

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 | 31 | | | |

### ஜூன்

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |

### அக்டோபர்

| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | | | | |

### நவம்பர்

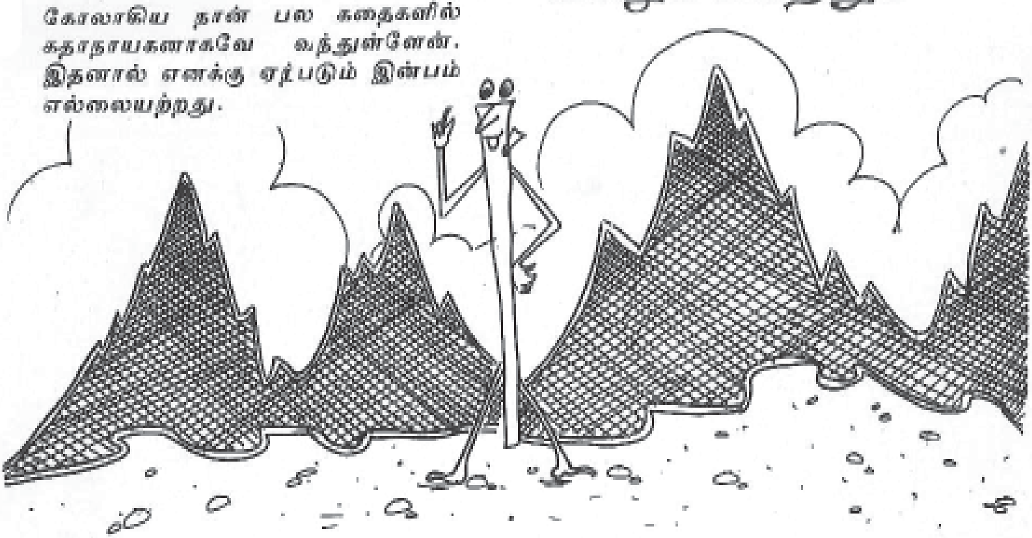
| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | | |

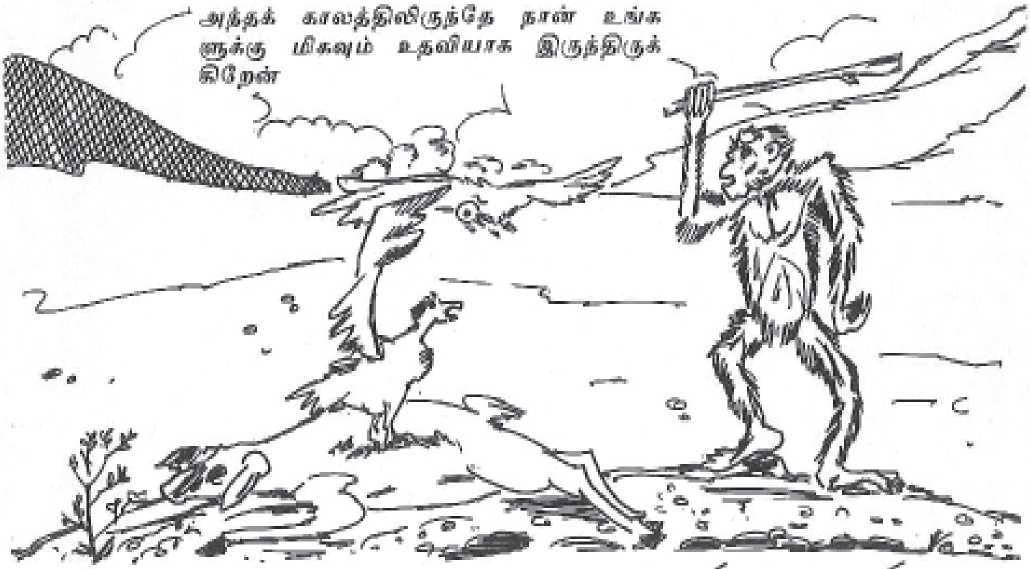
### டிசம்பர்

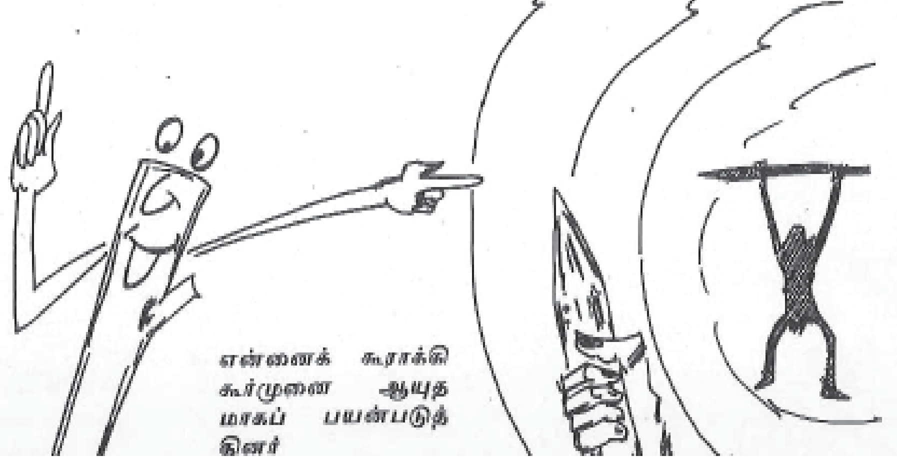
| ஞா | தி | செ | பு | வி | வெ | ச |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | | | | | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

சிறுவர்களுக்கான அறிவியல் மாத இதழ்

# கோலும் மனிதனும்


கோலாகிய நான் பல கதைகளில்
கதாநாயகனாகவே வந்துள்ளேன்.
இதனால் எனக்கு ஏற்படும் இன்பம்
எல்லையற்றது.

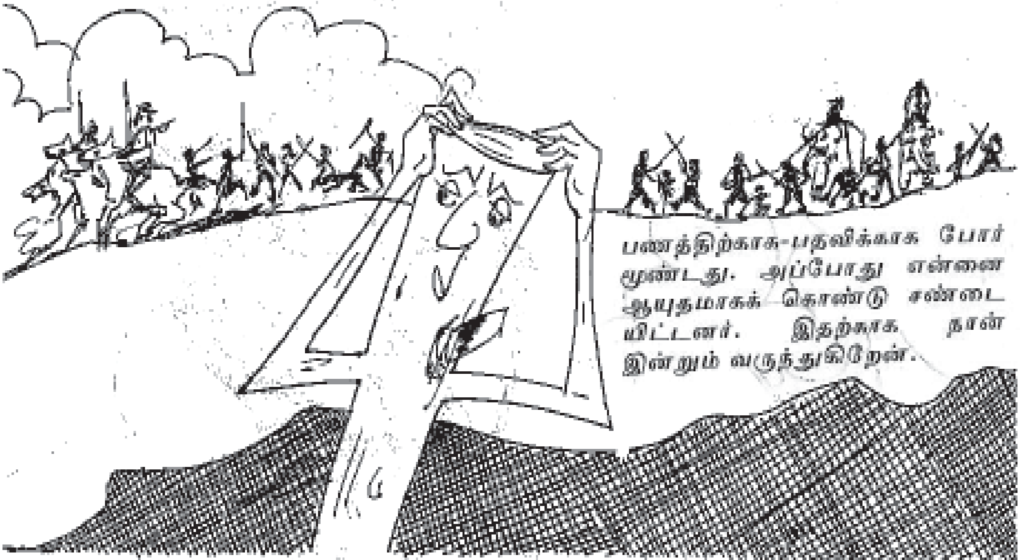

அந்தக் காலத்திலிருந்தே நான் உங்க
ளுக்கு மிகவும் உதவியாக இருந்திருக்
கிறேன்


என்னைக் கூராக்கி
கூர்முனை ஆயுத
மாகப் பயன்படுத்
தினர்

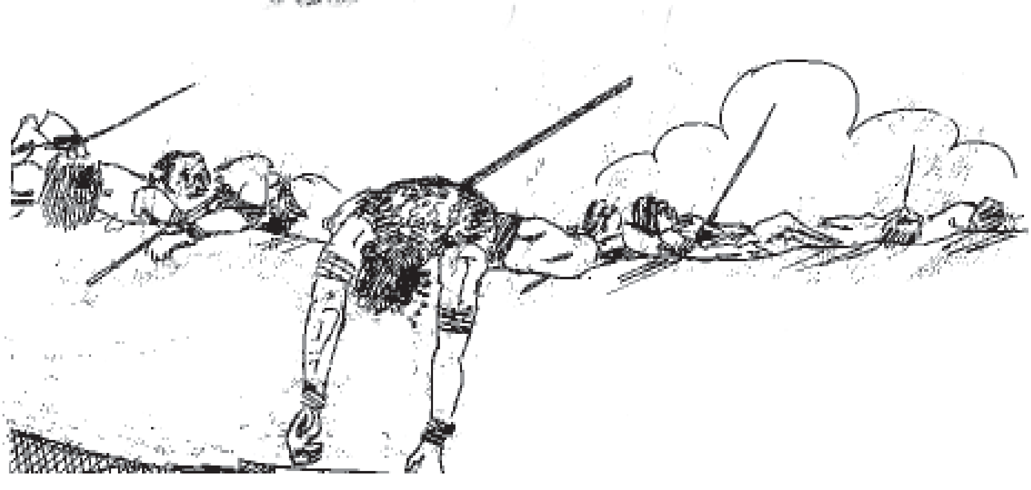
தங்கள் பசியை ஆற்றிக்கொள்வதற்காக விலங்குகளைக் கொல்ல என்னைப் பயன்படுத்தினர்

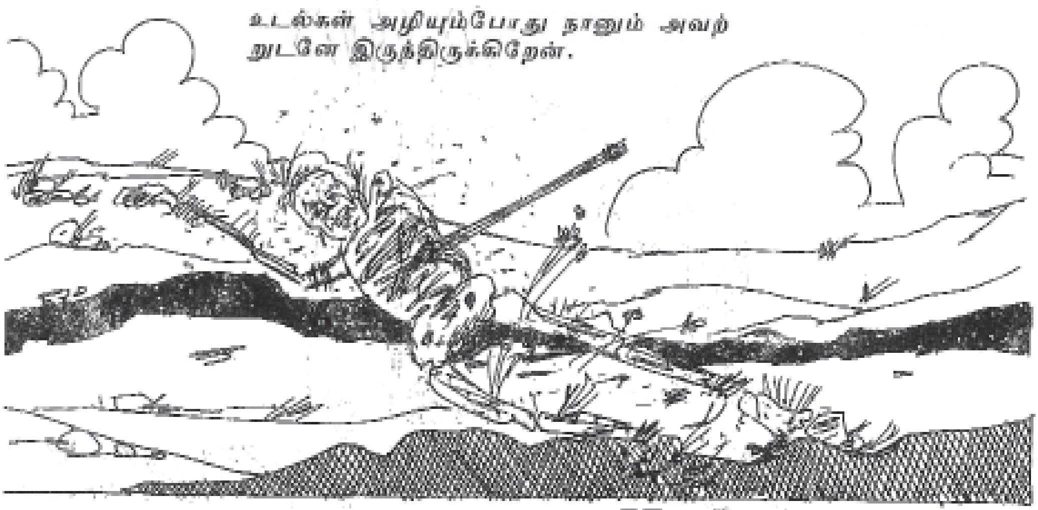
என்னை வளைத்து வில்லாக ஆக்கினர்; சீவி சீவி கூரிய அம்பாகவும் செய்தனர்

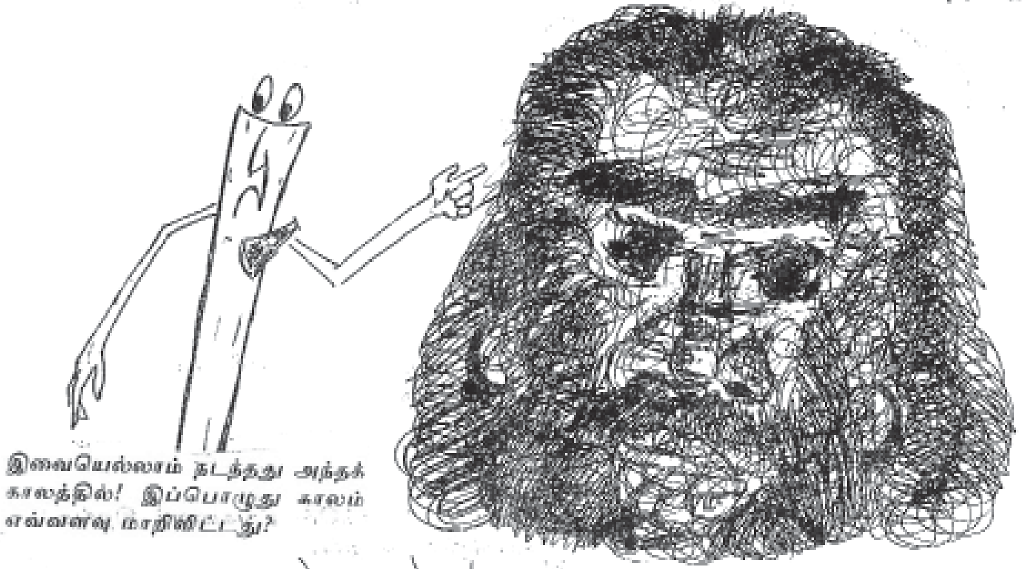
வில்லும் அம்பும் சக்திவாய்ந்தவை. அதைப் பயன்படுத்தி உயரே பறக்கும் பறவைகளைக் கூட கீழே வீழ்த்தினர்.

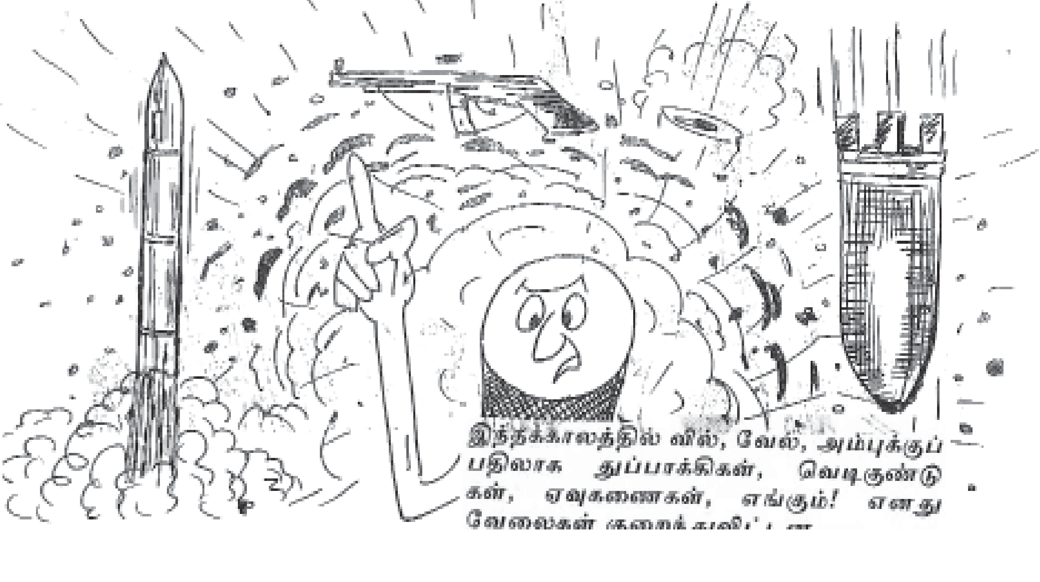



நான் எத்தனையோ வீரர்களின் மார்புக ளில் பாய்ந்திருக்கிறேன். எத்தனையோ இறந்தோரின் உடலோடு இருந்திருக் கிறேன்.

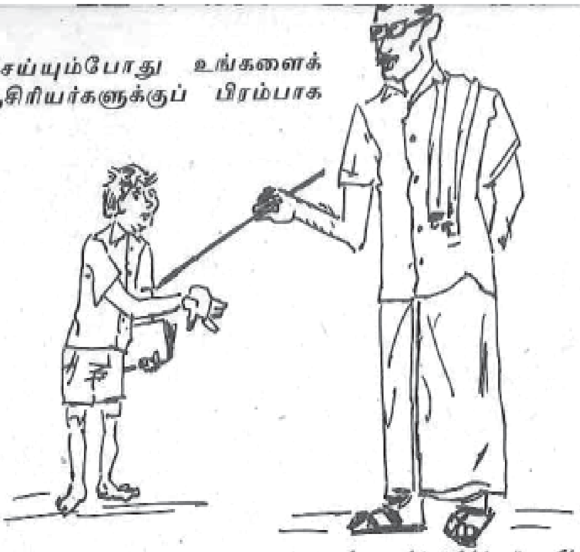


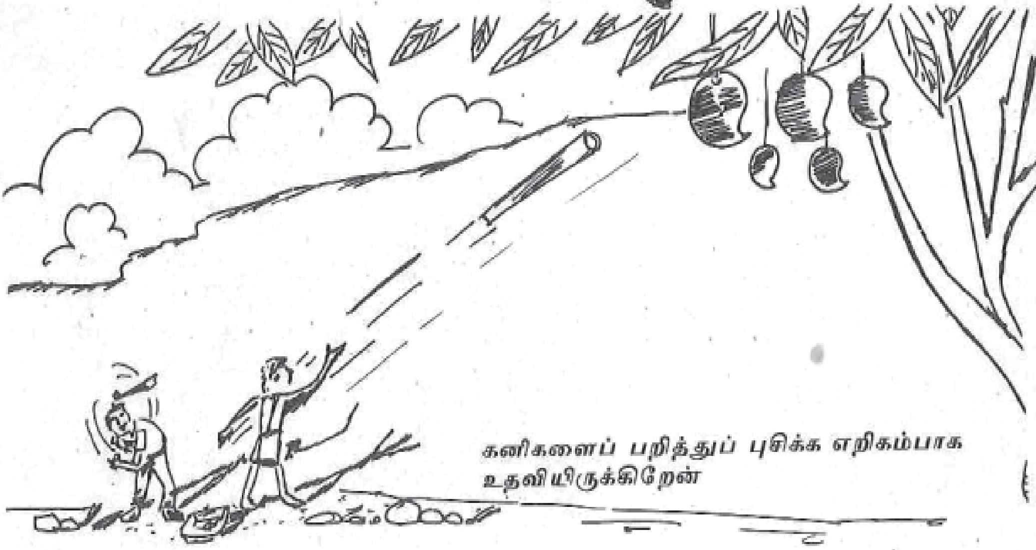

உடல்கள் அழியும்போது நானும் அவற்
றுடனே இருந்திருக்கிறேன்.


இவையெல்லாம் நடந்தது அந்தக்
காலத்தில்! இப்பொழுது காலம்
எவ்வளவு மாறிவிட்டது?


இந்தக்காலத்தில் வில், வேல், அம்புக்குப்
பதிலாக துப்பாக்கிகள், வெடிகுண்டு
கள், ஏவுகணைகள், எங்கும்! எனது
வேலைகள்

தவறுகள் செய்யும்போது உங்களைக் கண்டிக்க ஆசிரியர்களுக்குப் பிரம்பாக உதவுகிறேன்.



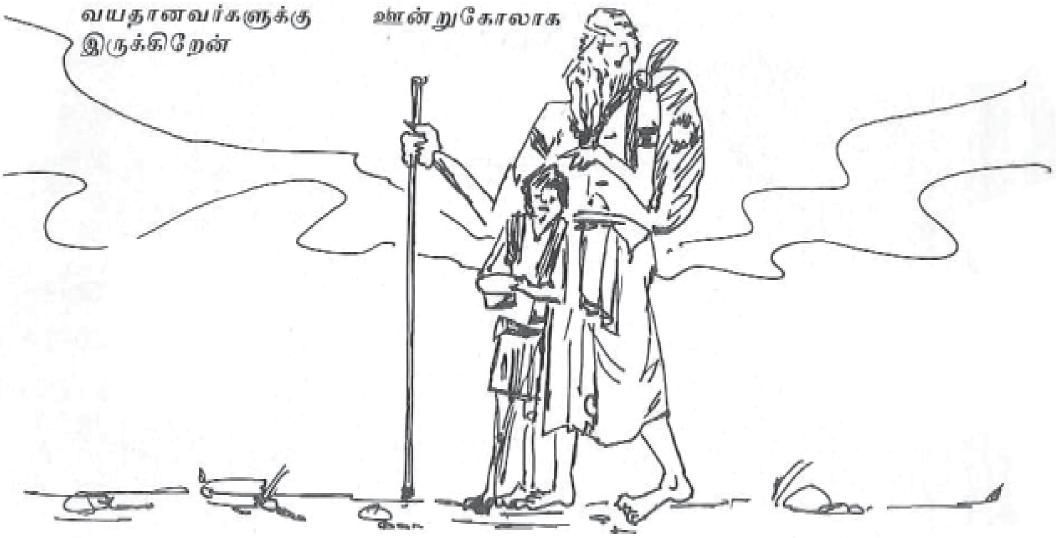


கனிகளைப் பறித்துப் புசிக்க எறிகம்பாக உதவியிருக்கிறேன்

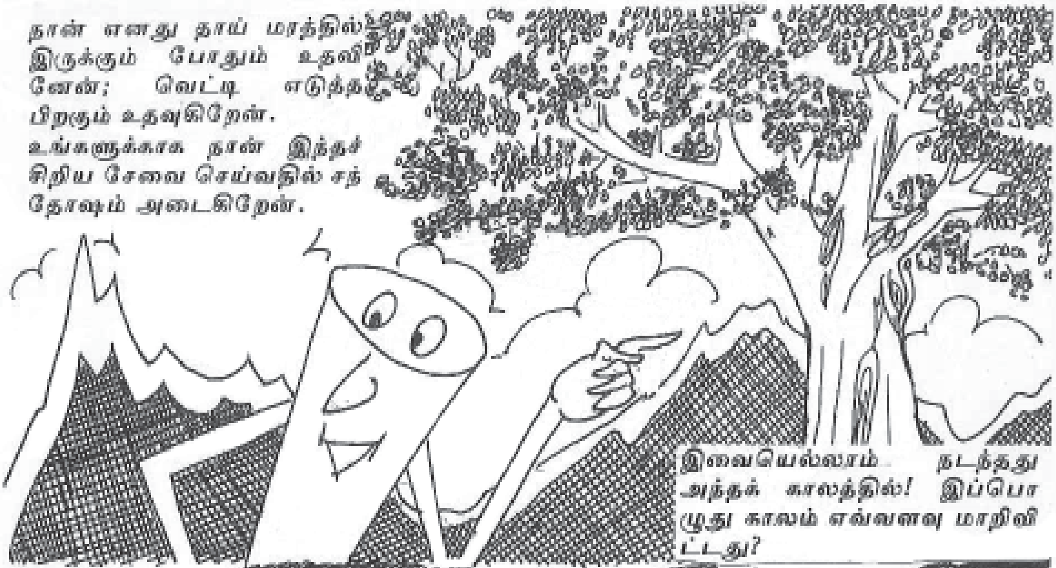
கொட்டு மேளத்தில் உங்களைக் கிறங்க வைத்திருக்கிறேன்.

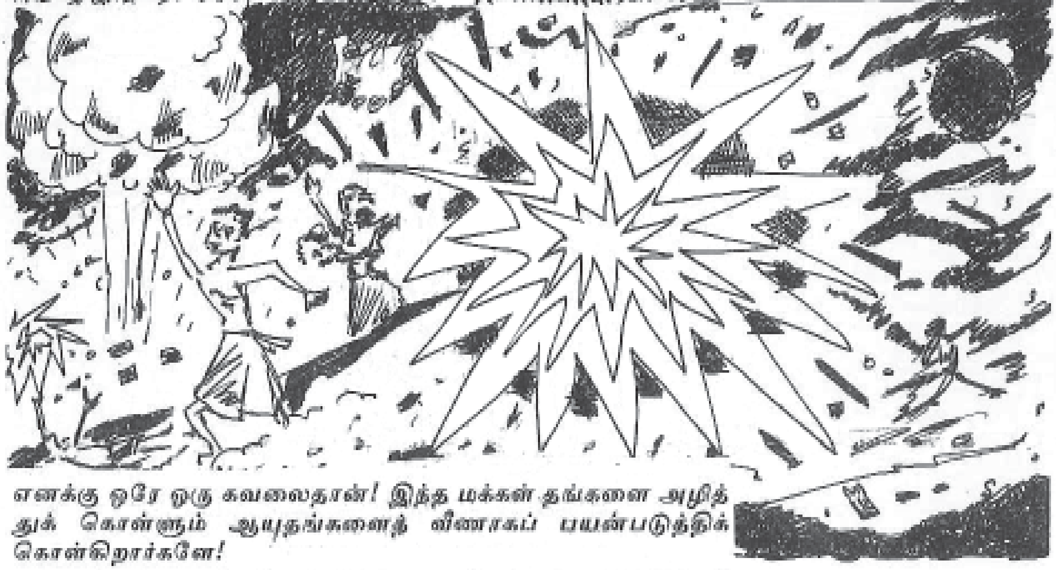
மக்கள் மனம் ஒன்றி
கூட்டாக ஆடும் கோ
லாட்டத்தில் கோலாக
உதவுகிறேன்.

வயதானவர்களுக்கு ஊன்றுகோலாக
இருக்கிறேன்



நீங்கள் செய்யும் காற்றாடிகளில் மூங்கில்
குச்சியாகப் பயன்படுகிறேன்.



எனக்கு ஒரே ஒரு கவலைதான்! இந்த மக்கள் தங்களை அழித்துக் கொள்ளும் ஆயுதங்களைத் வீணாகப் பயன்படுத்திக் கொள்கிறார்களே!

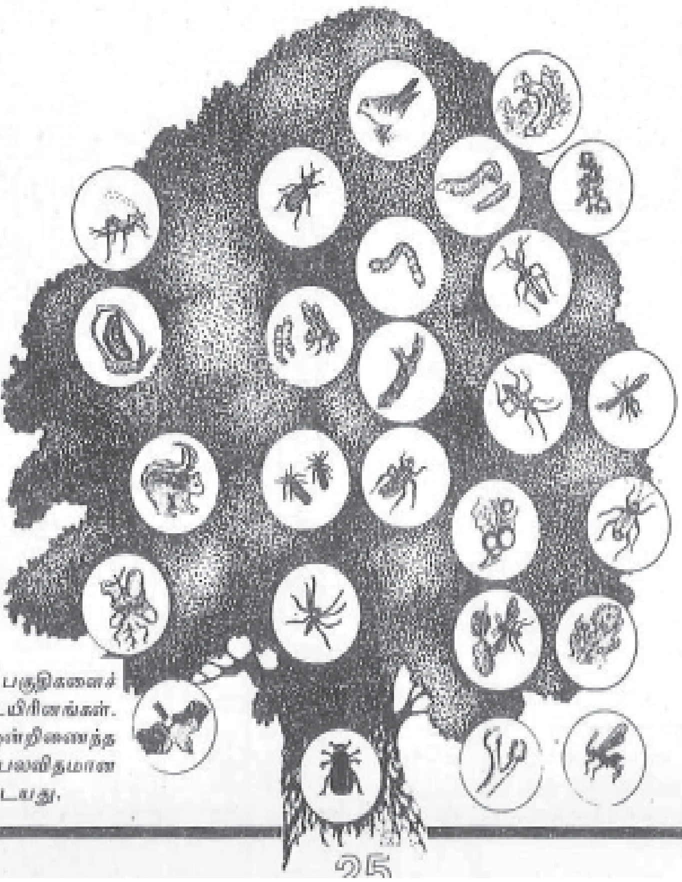
ஆயுதங்கள் ஒழியவேண்டும்! உலகெங்கும் சமாதானம் தழைக்க வேண்டும்! அடுத்த தலை முறைக்கு இப்பூமி சொந்தம்-என நல்லவர் பலர் சமாதானக் கொடியை உயர்த்துகின்றனர்.

# வனம் ஒரு வளம்

துளிர் : சில காடுகள் வெட்டப்படக்கூடாது என நவம்பர் மாத இதழில் சொன்னீர்கள். நான் யோசித்துப் பார்த்தேன். ஒரு வகையில் நமக்கு மரம் தேவை, காகிதம் தேவை, பயிர் நிலம் தேவை, அணைகள் தேவை, அவற்றிற்காக காடுகள் வெட்டப்படுகின்றன. ஆனால் நாம் மீண்டும் மரங்களை வளர்த்தால், அவை ஆக்சிஜனைத் தரும், இந்த பூமி நீரை உறிஞ்சும். மண் அரிப்பைத் தடுக்கும்.

சில காடுகளில் மரங்களை வெட்டவே கூடாது என்று ஏன் சொல்கிறீர்கள்? பயனுக்காக வெட்டிவிட்டு பிறகு நட்டால் என்ன?

விஞ்ஞானி : துளிரே! இதை விளக்குவது அவ்வளவு சுலபமல்ல. நாம் இழந்த காடுகளில் மீண்டும் பெற முடியாத பல விஷயங்கள் அடங்கியுள்ளன. உலகில் சுமார் 50 முதல் 70 விழுக்காடு வரையான உலக உயிரினங்கள் காடுகளில்தான் வசிக்கின்றன. அவை கோடிக்கணக்கான ஆண்டுக்காலப் பரிணாம வளர்ச்சியில் தோன்றியவையாகும். ஒவ்வொரு உயிரினமும் வெவ்வேறான ஒப்பற்ற மரபுப் பண்புகளைத் தன்னுள் கொண்டுள்ளது. நாம்



மரத்தின் பல்வேறு பகுதிகளைச் சார்ந்து வாழும் உயிரினங்கள். இதுபோல் காடும் ஒன்றிணைந்த சூழல் வங்கிளாகும். பலவிதமான அபூர்வ ஜீன்களை உடையது.

அவ்வாறு காடுகளை அழிக்கும்போது அப்படிப் பட்ட பல உயிரினங்களையும் சேர்த்து அழித்து விடுகிறோம். மனிதனால் இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படாத பல உயிரினங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன.

*துளிர் :* கண்டுபிடிக்கப்படாத உயிரினங்கள் பல அழிக்கப்படுவதால்தான் விஞ்ஞானிகள் காடுகளை அழிக்கக்கூடாது என்று கூறுகிறார் களா? வேடிக்கையாக உள்ளதே! என்னால் ஏற்றுக்கொள்ள முடியவில்லையே!! அப்படி அழிக்கப்பட்ட உயிரினங்கள் எவ்வாறு பயனுள்ளதாக இருந்திருக்கும் என நீங்கள் கருது கிறீர்கள்?

*விஞ்ஞானி :* ஆம். அதேதான். இன்னும் அறியப் படாததும், கண்டுபிடிக்கப்படாததுமான நெடுங் கால பாரம்பரியமாய் வருகின்ற உயிரினச் செல் வங்கள் காட்டில் நிறைந்து இருப்பதால் சில காடுகள் அழிக்கப்படாமல் விடப்படவேண்டும். ஏனென்றால் காடுகளின் மதிப்பை கடந்தகால அனுபவங்களிலிருந்து அறிகிறோம். உதாரணமாக மருந்தை எடுத்துக்கொள்வோம். உலகம் முழு வதும் பயன்படுத்துகின்ற 119 வகையான முக்கிய மருந்துகள், தாவரத்திலிருந்து தயாரிக் கப்படுகின்றன. பல உயிர்க்காப்பு மருந்து களும், புற்றுநோய் எதிர்ப்பு மருந்துகளும் தாவரங்களின் சாரத்திலிருந்து எடுக்கப்படு கின்றன.

ரத்தப் புற்றுநோயை குணப்படுத்தும் "வின் கிரிஸ்டின்" (Vincristine) என்ற மருந்து, பல அறுவை சிகிச்சைகளுக்கு பயன்படும் "கியூரரே" (Curare), கர்ப்பத்தடை செய்யும் டையோஸ்ஜினின் (Diosgenin), "கார்ட்டிசோன்" போன்ற மருந்துகள் சிறந்த உதாரணங்களாகும். மனித இனத்தைப் பாதிக்கின்ற நோய்களிலிருந்து மனிதர்களை காப்பாற்ற பல புதிய மருந்துகள் கண்டுபிடிப்பதில் இன்று உலகம் முழுவதும் பெரிய முயற்சிகள் விஞ்ஞானிகளால் மேற் கொள்ளப்படுகின்றன. இப்படிப்பட்ட புதிய மருந்துகள் பெரும்பாலும் காடுகளில் உள்ள ஜீன்களின் மூலம்தான் பெறமுடியும், என விஞ் ஞானிகள் நம்புகிறார்கள். உதாரணம். புற்று நோயைக் குணப்படுத்தும் தன்மையுள்ள சுமார் 70 சதவீதம் தாவரங்கள் வெப்பமுள்ள மழைக் காடுகளில்தான் உள்ளன.

இதையும் கேள் துளிர்! மழைக்காடுகளில் உள்ள தாவரங்கள், ஒரு சதவீதம் மருந்துக்காகவோ அல்லது மற்ற வகையில் பயன்படுத்தவோ ஆராய்ச்சி செய்யப்படவில்லை. மேலும் அதிக அளவில் பசைகள், மெழுகுகள், அரக்கு கள், ரப்பர் வாசனைப்பொருட்கள், எண்ணெய் கள், சாயவகைகள், இன்னும் பலப்பல தொழிற் சாலைகளுக்கு தேவையான பொருள்கள் நம் காடுகளில் இருந்துதான் பெறப்படுகிறது.

இன்னும் இதைவிட அவசியமானவையும் - அதாவது நம்முடைய உணவும், காட்டையே சார்ந்திருக்கிறது.

*துளிர் :* என்ன! நம் உணவு காட்டை நம்பி யிருக்கிறதா? உழவர்களால் விளைவிக்கப்படு வது என்பது எனக்குத் தெரியும், இதில் காடு எவ்வாறு உதவுகிறது என்பது தெரிய வில்லையே?

*விஞ்ஞானி :* ஆமாம். அரிசி, சோளம் போன்ற பல உணவு வகைகள் எல்லாம் எங்கிருந்து வந்தன? பழ வகைகள் வெள்ளரிப்பழம், தக்காளி, கத்தரிக்காய், எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு, தேயிலை, காப்பி, வேர்க்கடலை, கொய்யா, பப்பாளி, முந்திரி இன்னும் பலப்பல வகைகள் எல்லாமே எங்கிருந்து வந்தன?

ஆயிரக்கணக்கான இப்படிப்பட்ட வகை களுள் மனிதன் உணவாக பயன்படுத்தக் கற்றுக் கொண்டவை சிலவே! இன்னும் பல்வேறு

வகையான தாவரங்களையும், கனிகளையும் மனிதன் தன்னுடைய உபயோகத்திற்குத் தேவையானதாக மாற்றியமைக்க முடியும். இன்று மனிதன் பயன்படுத்தும் பல பொருட்களுக்கு காடுகள் மிகவும் அவசியமானதாகும். எப்படி என்று பார்ப்போம்.

நெல்லைப் பாதிக்கும் நோயின் பெயர் "கிராஸி ஸ்டன்ட் வைரஸ்" (grassy stunt virus) எனப்படும். இதை அழிப்பதற்கு எந்த பூச்சிக் கொல்லி மருந்தாலும் முடியாது. இப்படிப்பட்ட நோய்களை எதிர்க்கவல்ல சக்தி படைத்த தாவர இனங்கள்தான் தேவை. இப்படிப்பட்ட வைரஸ் நோய்களிலிருந்து தாக்கப்படாமல் இருக்கக்கூடிய தன்மையுள்ள ஒரு வித ஜீனை விஞ்ஞானிகள் மத்திய இந்திய காடுகளில் இரண்டு சிறிய விதைகளிலிருந்து கண்டுபிடித்தனர். இதைப்போல் அமெரிக்காவில் கோடிக்கணக்கான டாலர் மதிப்புள்ள தக்காளிச்செடிகளைக் கொல்லும் தன்மையுள்ள நோயிலிருந்து தப்புவதற்கு ஒரு தென் அமெரிக்க காட்டில் இருந்த காட்டுத் தக்காளியின் ஜீன் பயன்படுத்தப்பட்டது. காட்டுத் தக்காளி, காட்டு முந்திரி, காட்டுத்தேயிலை, காட்டுப் பப்பாளி, காட்டு வாழை போன்ற இவைகளின் ஜீன்கள் நம் விவசாயத்தில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறு பலப்பல இப்படிப்பட்ட காட்டு வகைகள் பல கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளின் பரிணாம வளர்ச்சியில் வென்று வந்தவையேயாகும். இவ்வகையான ஜீன்கள் நமது விவசாயத்துக்கு அவசியமாகும்

*துளிர் :* ஆனால், மழைக் காடுகள் இல்லாத நாடுகள் குறிப்பாக ஐரோப்பிய நாடுகள், ஜப்பான், அமெரிக்கா போன்றவை எவ்வாறு சமாளிக்கின்றன ?

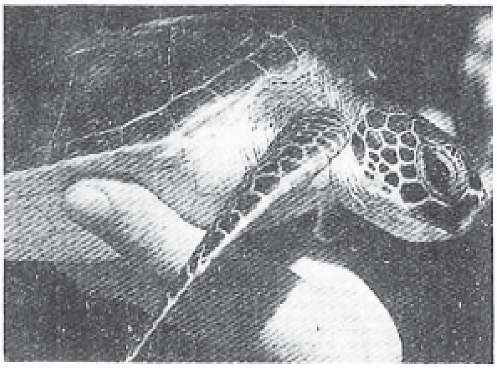
*விஞ்ஞானி :* அந்நாடுகள் நம் நாட்டிலிருந்தும், மழைக்காடுகள் உள்ள நாடுகளிலிருந்தும் முடிந்த அளவு ஜீன்களை எடுத்துக்கொள்கின்றன. அது மட்டுமல்ல. உலக நாடுகளில் உள்ள ஜீன்களை எல்லாம் பெருமளவு ஜீன் வங்கிகளில் சேகரித்து, சேர்த்து வைத்துள்ளன. அவை மிக அதிக செலவுடையதாக இருந்தாலும், அப்படிப்பட்ட வங்கிகளை பன்னாட்டு நிறுவனகள் நடத்த விரும்புகின்றன. நம்மிடம் ஜீன் வங்கிகள் இல்லை. காட்டு வகைகள் காடுகளில்தான் உள்ளன. ஆயிரம் வகையான அரிசி வகைகளை முன்பு நாம் பெற்றிருந்தோம். ஆனால் இன்று முப்பதுக்கும் குறைவான வகைகளே விவசாயத்திலிருந்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நாளை புதிய நோய்கள் பயிர்களைத் தாக்கி அழிக்கநேர்ந்தால், நம்மிடம் புதிய (காட்டு) வகைப் பயிர்கள் இல்லாமல் போனால், பல்வகைப் பயிர் வங்கிகளைப் பெற்றுள்ள பெரிய பன்னாட்டு நிறுவனங்களையே நம்பி கிடக்கவேண்டிய நிலை ஏற்படும்.

ஏற்கனவே பல்வகை உற்பத்திகளிலும், உரங்களிலும், பூச்சி மருந்துகளிலும் அவர்களையே நம்பிக் கிடக்கவேண்டிய நிலை உள்ளது. இதைப்போல் விதைகளிலும் நேர்ந்தால் எப்படி நாம் சுதந்திரமாக சுய கால்களில் நிற்க முடியும்? ஆம், நம்முடைய காடுகள்தான் நம் வங்கிகள். அவைதான் ஒளிமயமான எதிர்காலத்திற்கு உத்தரவாதமாகும். ஆகவே நாம் அவற்றை பாதுகாக்கவேண்டும்.

*துளிர் :* ஓ! அப்படி என்றால் வீடு கட்ட மேசை, நாற்காலி போன்ற வீட்டுப்பொருட்கள் செய்ய, காகிதம் செய்ய மரத்திற்கு என்ன செய்வது? அதே சமயம் காடுகளைப் பாதுகாக்க என்ன செய்வது?

*விஞ்ஞானி :* நாம் பல இடங்களை உயிர் மண்டல பாதுகாப்பு (Biosphere reserves) இடங்களாக அறிவிக்கவேண்டும். இப்படிப்பட்ட இடங்களில் புல்லைக்கூட எடுத்துவிடாமல் பாதுகாக்கவேண்டும். மனித நடமாட்டமே இல்லாத பகுதியாக முடிந்த அளவு பாதுகாக்க வேண்டும். (ஏற்கனவே அங்கு வசிக்கும் மலை வாழ் மக்களைத் தவிர). இந்தியாவில் மலைக் காடுகள் உள்ள பல இடங்கள் பழனி மலையில் உள்ள சோலைக்காடுகள், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் உள்ள பல இடங்கள், பிச்சாவரத்தில் உள்ள "மாங்குரோவ்" காடுகள் இன்னும் பல இடங்களை இப்படிப் பாதுகாக்கவேண்டும். மற்ற பல பகுதிகளில் நாம் மரங்களைப் பயிர்களைப்போல வளர்த்து சில ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை வெட்டலாம் - சவுக்கையைப்போல். மரங்கள் பயிர்களைப்போல வளரக்கூடியவை. 5 அல்லது 10-ஆண்டுகளுக்குப் பிறகே அறுவடை செய்யும் பயிர்போல்தான் மரங்களைப் பல திட்டமிட்ட இடங்களில் வளர்க்கவேண்டும். ஆனால் காடுகளை அழிப்பதை தடுக்கவேண்டும். நாம் வாழ, நம் வெப்பமண்டலக் காடுகள் தேவை.

*பார்திபோ போஸ்*
*— கோவிந்த்*



### வினோத விந்தைகள்

1. கடல் ஆமை எழுப்பும் சத்தத்தாலேயே அது ஆணா? பெண்ணா? என்று கண்டுபிடிக்கலாம். ஆண் ஆமை லேசாக உறுமுவது போன்ற சப்தம் எழுப்பும். பெண் ஆமை 'கிசு கிசு' என்ற சப்தம் செய்யும்.
2. தவளைகள் உணவை விழுங்கும்போது கண்களை மூடிக் கொள்ளும்.
3. சிறு குழந்தைகள் இரு நிமிடங்களுக்கு ஒரு முறைதான் கண்சிமிட்டுகிறார்கள். ஆச்சரியமாக இருக்கிறதல்லவா? ஆனால் பெரியவர்கள் ஒரு நிமிடத்திற் கே 10-லிருந்து 15 வரை கண் சிமிட்டுகிறார்கள்.
4. நாம் கண்களைத் திறந்து கொண்டே தும்ம முடியாது.
5. நல்ல ஆரோக்கியமாக உள்ள சிறுவர்களுக்கு சராசரியாக 7-வயதிலிருந்து 12-வயதுவரை 20-பற்கள் விழுந்து முளைக்கின்றன.

— சந்தோஷ் குமார்
கோயம்புத்தூர்

### புதிருக்கான விடை:

முதல் தொட்டி நீரில் அதிக அளவு ஆக்சிஜன்இருக்கும். ஒளிச்சேர்க்கையின்போது தாவரம் வெளியிடும் ஆக்சிஜனை உட்கொள்ள இந்தத் தொட்டியில் மீன்கள் ஏதுமில்லை. ஆகையால் தாவரம் வெளியிடும் ஆக்சிஜன் நீரில் கரைந்து அதன் அளவு கூடுகிறது.

நவம்பர்மாத யுரேகா பகுதியில் இடம் பெற்ற அனைத்து கேள்விகளுக்கும் சரியான விடை எழுதி அனுப்பியவர் G. ஜாக்குலின் ஜெசிகா

S.T. மாங்காடு, குமரிமாவட்டம்

அவருக்குத் துளிரின் பாராட்டுதல்கள்!

நவம்பர் மாத யுரேகா பகுதிக்குப் பதிலளிக்க முயன்றிருக்கும் பின்வரும் நேயர்களுக்கும் துளிரின் பாராட்டுதல்கள் !

1. P. மாரியம்மாள், புது ஆயக்குடி, பழனி
2. V.M சந்திரசேகரன், சதுரங்கபட்டினம்
3. M. தாமஸ் பொன்ராஜ், செங்கல்பட்டு
4. V. அமுது சுமதி, நாமக்கல்
5. S. சங்கர், சதுரங்கபட்டினம்
6. M. சார்லஸ் பிரான்சிஸ், செங்கல்பட்டு
7. K.S. வெங்கடேஸ்வரன், கடலூர்
8. K. பரமேஸ்வரி, திருப்பூர்
9. G.K. செந்தில், திருவந்திபுரம் கடலூர்
10. S.R. பாலாஜி, செங்கல்பட்டு
11. J. பிர்தௌஸ் பேகம், நாகர்கோவில்
12. R. ராமலஷ்மண், வண்டியூர், மதுரை
13. A. சிவநாதன், திருபுவனை
14. S. அருண்ராம்குமார், வில்லியனூர், புதுவை
15. R. கந்தரவடிவேல், திருக்கானூர்
16. V. மகேஷ், மயிலாப்பூர், சென்னை
17. R. கலியப்பெருமாள், லாசுப்பேட்டை, புதுவை
18. K. இராஜேஸ்வரி, லாசுப்பேட்டை, புதுவை
19. V. பிரேம்குமார், K.K. நகர், சென்னை
20. V. சிதம்பரம், திருபுவனை
21. L. லலிதா, விழுப்புரம்
22. S. அப்துல்ரஹ்மான், சதுரங்கபட்டினம்
23. R. முருகன், விழுப்புரம்
24. S. ஜெயராமன், சதுரங்கபட்டினம்
25. S. சத்தியமூர்த்தி, திருக்கழுக்குன்றம்
26. M. சிவக்குமார், சதுரங்கபட்டினம்
27. P. அண்ணாதுரை, புதுவை
28. S. லாவண்யா, திருப்பூர்
29. P. செல்வி திருப்பூர்
30. J. தனலஷ்மி, காஞ்சிபுரம்
31. T. ரகமத்துல்லா, சதுரங்கபட்டினம்
32. V. கவிதா, மேட்டூர்
33. த. சௌந்தரராசன், புதுக்கோட்டை
34. G. சரஸ்வதி, திருபுவனை
35. P. முத்துலட்சுமி, திருப்பூர்
36. S. மணிகண்டேஷ், கொளத்தூர், மேட்டூர் அணை
37. S. தேவகி, ஆயக்குடி
38. மு. முத்துமாரி, நல்லமனார்க்கோட்டை
39. P. பெரியசாமி, லாசுப்பேட்டை, புதுவை
40. P. இராமலிங்கம், லாசுப்பேட்டை, புதுவை
41. S. கார்த்திகேயன், பாப்புநாயக்கன்பட்டி, மதுரை
42. கு. விவேக் அருப்புக்கோட்டை
43. P. விஜயா, அல்லிநகரம்
44. M. ஜோதி, வேலப்பன்சாவடி, சென்னை - 77
45. K. நிர்மலா, பூந்தமல்லி, சென்னை - 56
46. P. விமலா, அல்லிநகரம்
47. T. சுப்பிரமணியன், ஆர். கே. நகர் பொள்ளாச்சி

48) T. ரவி, திருமாம்பாக்கம் புதுவை

49) S. முத்துமணி, தேனி

50) S. குமரவேல், விழுப்புரம்

51) V. புருஷோத்தமன், பூரணாங் குப்பம், புதுவை

52) R. முத்து, பெரிய கோளாப்பாடி, வடார்க்காடு

53) M. ராஜேந்திரன், உடுமலைப்பேட்டை

54) R. லீலா, மேட்டூர் அணை, சேலம்

55) V. வெங்கடாசலம், உடுமலைப்பேட்டை

56) D. சுகுமாரன், சோரப்பட்டு, பி. எஸ். பாளையம்

57) M. கருணாகரன், மேலூர்

58) K. பிச்சப்பா, சிரமேல்குடி, பட்டுக்கோட்டை

---

நவம்பர் மாத துளிரில் கோக்கோவின் பல விஷயங்களை வெளியிட்டீர்கள். இதனால் நாங்கள் கோக்கோவின் வளத்தையும், அதன் உண்மைப் பெயரையும், அதன் பிறப்பு எல்லாவற்றையும் நன்கு அறிந்தோம். மற்றும் கோக்கோ மரத்தினையும் வண்ணத்தில் அட்டையில் வெளியிட்டது மிகவும் நன்றாக இருந்தது. இதுவரை பார்க்காத கோக்கோ மரத்தினைக் காட்டிய துளிருக்கு மிக்க நன்றி.

*கே. கண்ணன்*
*திருக்கழுக்குன்றம்*

இதே கருத்தை வெளியிட்டு கடிதம் எழுதியிருக்கிறார் புதுப்பட்டினத்திலுள்ள செல்வன் *கி. ஹரிஹரன்.*

"குறைந்த செலவில் நல்ல உணவு" என்ற கட்டுரை மாணவச்செல்வங்களுக்கு மிகப் பயனுடையது. கீரைவகைகளில் என்னென்ன சத்து உள்ளவை என்பதையும் தெரிவிக்க வேண்டுகிறேன்.

*K. பழனிக்குமார்*
*மெய்யூர்*

எங்கள் 'விழித்திரு' சிறுவர் வானொலி மன்றம் இரண்டரை வருடமாக விழுப்புரத்தில் இயங்கிவருகிறது. இதில் நாங்கள் 100 பேர் அங்கத்தினர்கள். நாங்கள் மாதாமாதம் தொடர்ந்து துளிர் வாங்குகிறோம்.

நவம்பர் மாத துளிர் மிகச் சிறப்பாக இருந்தது. 'மழைக்காட்டினுள்ளே' சிறப்பாக இருந்தது. 'தண்ணீர் திருடன்' செய்துபார்த்தேன். நீங்கள் சொன்னபடி வந்தது. மகிழ்ச்சியடைந்தேன். 'கோக்கோ' பற்றி எழுதியிருந்தீர்கள். மிக அருமையாக இருந்தது.

*எஸ். ஆர். இராஜமுருகன்*
*எஸ். ஆர். செந்தில்குமார்*
*விழுப்புரம்*

## நெஞ்சார்ந்த அஞ்சலி

கடுமையான உழைப்பு, தன்னலமற்ற சேவை ஆகியவற்றின் பிறப்பிடம் உடுமலைப் பேட்டை எஸ். சுவாமிநாதன்!

26-11-88 அன்று அவர் மரணச்செய்தி வந்தபோது கவலைப்பட்டுக் கண் கலங்கினோம். அறிவியல் இயக்கத்திற்காகத் தன்னை அர்ப்பணித்துக்கொண்டவர். அஞ்சல் மற்றும் தந்தித்துறை ஊழியராகப் பணியாற்றிய அவருக்கு வயது-32.

அறிவியல் நிகழ்ச்சிகளை ஒளிப்படக் காட்சியாக நடத்திக்காட்ட புரஜெக்டரும் கையுமாகச் சைக்கிளில் செல்லும்போது, கிணற்றில் தவறி விழுந்து மரணமடைந்தார் என்ற செய்தி நெஞ்சைக் கலக்கியது.

அவரை இழந்து வாடும் அவரது துணைவியாருக்கும் அவரது குழந்தைக்கும் உறவினர்களுக்கும் எமது ஆழ்ந்த அனுதாபங்களைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறோம்.

*— தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்.*
*— புதுவை அறிவியல் இயக்கம்.*

# சேவை நோக்கு ஏஜெண்டுகள்

துளிர் மாணவர்களிடையே மிகவும் பிரசித்தி பெற்று வருவது நாங்கள் அறிந்ததே. இதற்கு பள்ளி ஆசிரியர்களின் ஒத்துழைப்பும் அதிகரித்துள்ளது. இந்நிலையில் 'சேவை நோக்கு ஏஜெண்டுகள்' என்ற புதிய முறையை அறிமுகம் செய்துள்ளோம். 10-பிரதிகளுக்குக் கூட ஏஜெண்ட் ஆகலாம். பிரதி ஒன்றுக்கு ரூ-2/- வீதம் டெபாசிட் கட்டினால் போதும். 20% கழிவும் உண்டு. பள்ளி ஆசிரியர்கள் மற்றும் ஆர்வம் உள்ள அனைவரும் பயன்படுத்திக் கொள்ள வேண்டுகிறோம். விவரங்களுக்குத் தொடர்பு கொள்ள வேண்டிய முகவரி : துளிர், 115-ஏ, 3-வது குறுக்குத்தெரு,
வெங்கட்டா நகர், பாண்டிச்சேரி - 605 011.

— பதிப்பாளர்

# யுரேகா

அன்பிற்கினிய குழந்தைகளே! நண்பர்களே!

நமக்குள் ஒரு விளையாட்டு. ஒவ்வொரு மாதமும் உங்கள் 'துளிர்' இதழில் சுவாரசியமான ஒரு பக்கமிருக்கும். நாங்கள் வினாத் தொடுப்போம், அதற்கு நீங்கள் விடைகாண வேண்டும்.

இவை உங்கள் சிந்தனையைத் தூண்டும்! நிறைய சிந்தியுங்கள், புத்தகங்களைப் படியுங்கள் தேவையேற்பட்டால், அம்மா, அப்பா அல்லது உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியை நாடுங்கள். விடை கண்டவுடன் ஆர்க்கிமிடிஸ் கூறியது போல் நீங்களும் 'யுரேகா' என்று கூவினாலும் ஆச்சரியப் படுவதற்கில்லை.

விடைகளைக் கண்டுபிடித்து ஒவ்வொரு மாதமும் கடைசி தேதிக்குள் அனுப்ப வேண்டுகிறோம் சரியாக விடையளிப்பவர்களுக்கு துளிரின் பரிசு உண்டு.

விடைகளை அனுப்ப வேண்டிய முகவரி
சு. சீனிவாசன்,
ஆசிரியர்-துளிர்
கதவு எண்-65, 52-வது தெரு,
கல்பாக்கம் - 603 102

# கேள்விகள்

[1] இருளில் வளரும் தாவரங்கள் உயர்ந்து காணப்படுவதேன்?

[2] ரூபாய் 188ஐ சில்லரையாகக் கொடுக்க குறைந்தபட்சம் எத்தனை நோட்டுகள் தேவை?

[3] ஒரு எண்ணின் வர்க்க மூலத்தைக் கண்டுபிடித்து, கிடைக்கும் விடையை மேலும் தொடர்ந்து வர்க்க மூலம் எடுத்துச் செல்லும் முயற்சி இறுதியில் எந்த எண்ணைக் கொடுக்கும்?

[4] பகலின் பால் வெளிர் மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுவதேன்?

[5] உலகில், முதுகெலும்பு தரையில் படுமாறு உறங்கும் ஒரே ஜீவன் எது?

[6] பூமிக்கு அருகில் இருப்பவை செவ்வாய்க்கோளும் வெள்ளிக்கோளும் என நீ அறிவாய். அவற்றைச் சுற்றி எத்தனை நிலவுகள் உண்டு?

[7] ஹாலி வால்நட்சத்திரம் எத்தனை ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை சூரியனை நெருங்கிவிட்டுச் செல்கிறது?

[8] வருகின்ற 2000-ஆம் ஆண்டில் மொத்தம் எத்தனை நாட்கள்?

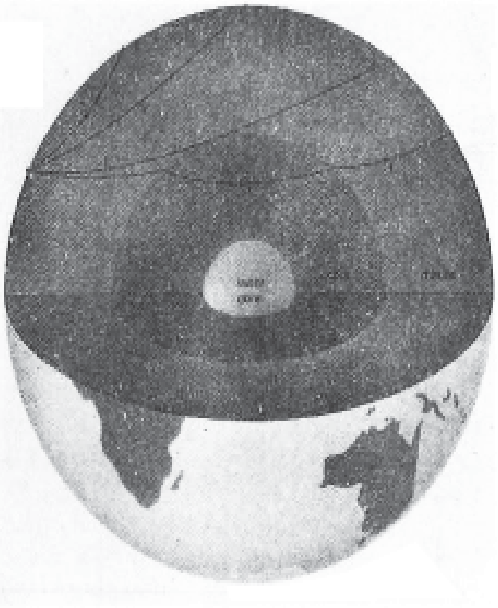
[9] ஒரு சதுரமான மேஜையில் பக்கத்திற்கு நால்வர் வீதம், எத்தனை பேர் உட்கார்ந்து சாப்பிடலாம்?

*எம். ரமேஷ், பாண்டிச்சேரி.*

# சென்ற இதழ் யுரேகா பதில்கள்

[1] பூமியின் மையத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அழுத்தம் அதிகரிக்கும். பூமியின் மேற் பரப்பில் காற்றின் அழுத்தம் மட்டும் இருக்கும். ஆனால் பூமிக்குள் அந்த இடத்துக்கு மேலுள்ள பூமியின் அழுத்தமும், காற்றின் அழுத்தமும் சேர்ந்திருக்கும். இதனால் சுரங்கத்திலுள் அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும்.

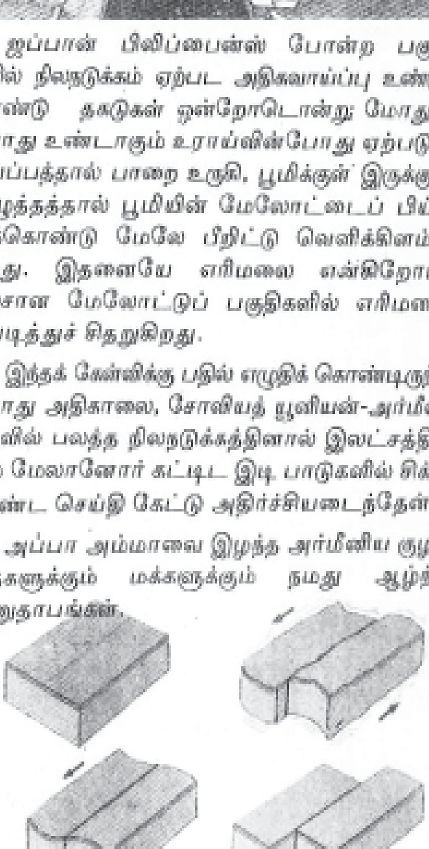
பூமியின் மையப்பகுதி இன்னும் வெப்பக்கூழம் பாகவே இருக்கிறது. ஆகவே பூமியின் மையத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பமும் அதிகரிக்கும்.



ஜப்பான் பிலிப்பைன்ஸ் போன்ற பகுதி களில் நிலநடுக்கம் ஏற்பட அதிகவாய்ப்பு உண்டு. இரண்டு தகடுகள் ஒன்றோடொன்று மோதும் போது உண்டாகும் உராய்வின்போது ஏற்படும் வெப்பத்தால் பாறை உருகி, பூமிக்குள் இருக்கும் அழுத்தத்தால் பூமியின் மேலோட்டைப் பிய்த்துக்கொண்டு மேலே பீறிட்டு வெளிக்கிளம்பு கிறது. இதனையே எரிமலை என்கிறோம். லேசான மேலோட்டுப் பகுதிகளில் எரிமலை வெடித்துச் சிதறுகிறது.

இந்தக் கேள்விக்கு பதில் எழுதிக் கொண்டிருந்த போது அதிகாலை, சோவியத் யூனியன்-அர்மீனி யாவில் பலத்த நிலநடுக்கத்தினால் இலட்சத்திற் கும் மேலானோர் கட்டிட இடிபாடுகளில் சிக்கி மாண்ட செய்தி கேட்டு அதிர்ச்சியடைந்தேன்.

அப்பா அம்மாவை இழந்த அர்மீனிய குழந்தைகளுக்கும் மக்களுக்கும் நமது ஆழ்ந்த அனுதாபங்கள்.



[2] கிரிக்கெட் விளையாட்டு மட்டை வில்லோ (Willow) என்ற மரத்திலிருந்தும், பூப்பந்து விளையாட்டு மட்டை ஆஷ் (Ash) என்ற மரத்திலிருந்தும் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

[3] பூமியின் இறுகிவிட்ட மேற்பகுதியை கிட்டத்தட்ட 20- தகடுகளாக வகைப்படுத்தலாம். இவை ஒன்றின்மீது ஒன்று மிகவும் மெதுவாக நகருகின்றன. இதனால் இந்த தகடுகளுக் கிடையில் பாறைகள் அமுக்கப்படுகின்றன. விரிக்கப்படுகின்றன. இந்தவிசை அதிகரிக்கும் போது பாறைகள் உடைந்து நகருவதால் நில நடுக்கம் ஏற்படுகிறது. இது நில அமைப்பைப் பொருத்து ஏற்படுகிறது.

[4] வெள்ளை குரோட்டன்ஸ் இலைகளில் ஒருசில பக்கம் பச்சையாகவே இருக்கும். இந்தப் பகுதியிலுள்ள பச்சையங்கள் தயாரிக்கும் உணவே இதற்குப் போதுமானது. வெண்மை நிறப்பகுதியில் ஒளிச்சேர்க்கை நடத்தும் கணிகம் (Plastids) இல்லை.

ஆரஞ்சு மற்றும் சிவப்பு நிற கணிகமான கெரோட்டினாய்டு செங்கீரையில் உள்ளது. மஞ்சள் நிற கணிகமான ஜாந்தோஃபில், பச்சை நிற கணிகமான குளோரோஃபில் ஆகியவை ஒளிச்சேர்க்கை நடத்த வல்லன. ஒளிச்சேர்க்கையின்போது, சூரியஒளியிலுள்ள சிவப்பு ஊதாவும் உட்கிரகிக்கப்பட்டு பச்சைநிறம் சிதற டிக்கப்படுவதால் குளோரோஃபில் கொண்ட இலைகள், பச்சையாகத் தெரிகின்றன. செங் கீரையில் ஊதா பயன்படுத்தப்பட்டு சிவப்பும், பச்சையும் சிதறடிக்கப்படுவதால் அது சிவப் பாகத் தெரிகிறது.

[5] மரம் இரவில் சுவாசிக்கிறது சுவாசிக்கும் போது காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை எடுத்துக் கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளி யிடும். மரத்தின் பச்சை இலைகள் பகலில் ஒளிச் சேர்க்கை நடத்துகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது கார்பன்-டை-ஆக்சைடை எடுத்து ஆக்சிஜனை வெளியிடும். சுவாசத்திற்குத் தேவையான ஆக்சிஜனை விட அதிகமான அளவு ஆக்சிஜனை ஒளிச்சேர்க்கையின்போது மரம் வெளிவிடுவதால் பகலில் மரத்தின் கீழ் படுத்து ஆக்சிஜன் நிரம்பிய காற்றை சுவாசித்துப் பயனடையலாம்.

இரவில் ஒளிச்சேர்க்கை நடக்காது; சுவாசம் மட்டும் நடக்கும். அதனால் இரவில் மரத்தின் கீழ் படுத்தால் ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறையால் நமக்கு மூச்சுத்திணறும். உடம்பு வலிக்கும். இல்லாத பேயை இதனோடு சம்பந்தப்படுத்திப் பேசுவதை நீங்கள் கேட்டிருப்பீர்களே!

[6] வேப்பிலையில் நோயை எதிர்க்கக் கூடிய மருந்துப்பொருள் இருக்கிறது. அதனால் அம்மைபோன்ற நோய்களுக்கு இதை அரைத் துப் போடுவது நலம் என்று ஆயுர்வேத மருத் துவ முறை சொல்கிறது. பகலில் வேப்பமரத்த டியில் படுப்பது மிகவும் நல்லதாம்.

[7] திரைப்பட பிலிமில் காட்சிகள் தனித் தனியாக இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். திரைப்படம் ஓடும்போது நொடிக்கு 25 காட் சிகள்வீதம் திரையில் விழும். நொடிக்கு 8-காட்சிகள் விழுந்தாலே நம் கண்களுக்கு இந்த திரைப்படம் தொடர்ச்சியாகத் தெரியும்.

பிலிமிலுள்ள இரு காட்சிகளுக்கு இடைப் பட்ட நேரம் $1/25$ நொடியாகும். இந்த நேரத்தில் சீரான ஆரைகள் (Spokes) அமைக்கப்பட்ட சக்க ரத்தின் ஒரு ஆரை பல ஆரைகளைக் கடந்து வேறொரு ஆரைக்கு அருகில் வந்திருக்கும்.

$1/25$ நொடி இடைவெளியில் இந்தக் காட்சி விழும்போது நமக்கு ஒரு ஆரை எத்தனை ஆரைகளைக்கடந்து செல்கிற தென்று தெரியாது: அந்த ஆரைக்கு எவ்வளவு இடைவெளிக்கு அருகில் வேறொரு ஆரை வந்திருக்கிறது என்றுதான் தெரியும். ஆக இந்த நேரத்தில் ஆரை சரியாக வேறொரு ஆரையின் இடத்துக்குப் போயிருந்தால் சக்கரம் நிற்பது போலவும், வேறொரு ஆரைக்குச் சற்று முன்னுக்குப் போயிருந் தால் மெதுவாக முன் னோக்கிச் சுற்றுவது போலவும், வேறொரு ஆரைக்குச் சற்றுப் பின்னோக்கிச் சென்றிருந் தால் மெதுவாக பின்னுக்குச் சுற்றுவது போல வும் தெரிகிறது.

*இரா. கேசவமூர்த்தி*

---

*சில திருத்தங்கள்*

டிசம்பர் மாத துளிர் இதழில் சில தவறுகள் ஏற்பட்டுவிட்டன. அவற்றிற்காக வருந்து கிறோம்:

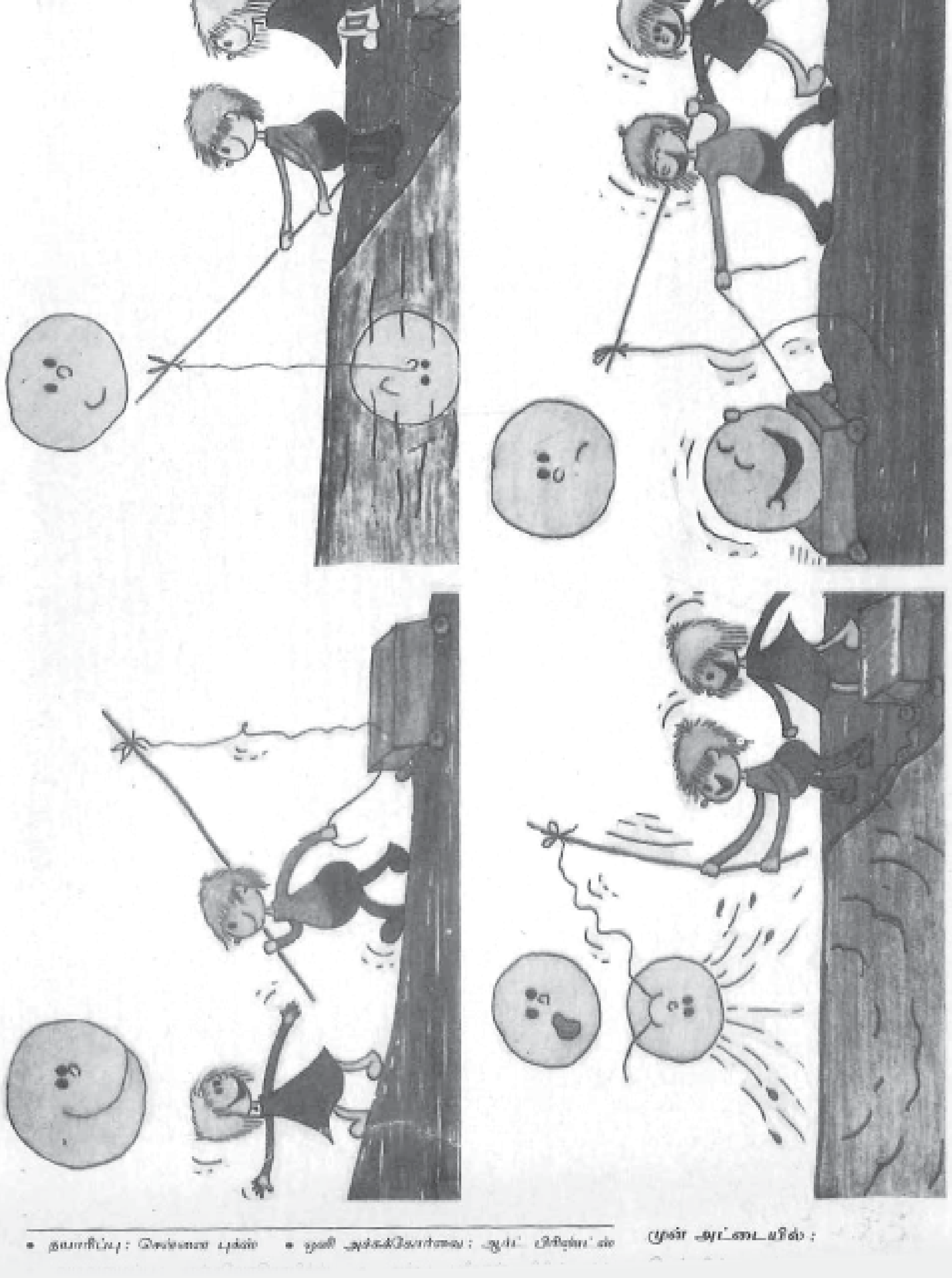
★ வாய்வழி செலுத்தும் உப்பு-சர்க்கரை-நீர்க் கரைசல் சிகிச்சை முறை ஒரு நோபல் பரிசு பெற்ற கண்டுபிடிப்பாக வெளியாகி இருக் கிறது. இது தவறு. இந்த சிகிச்சை முறை மருத்துவ உலகில் ஒரு மகத்தான கண்டு பிடிப்பு மட்டுமே.

★ வாந்தி வராமல் தடுப்பது எப்படி? என்ற தலைப்பு "வாந்திபேதி வராமல் தடுப்பது எப்படி?" என்று இருந்திருக்க வேண்டும்.

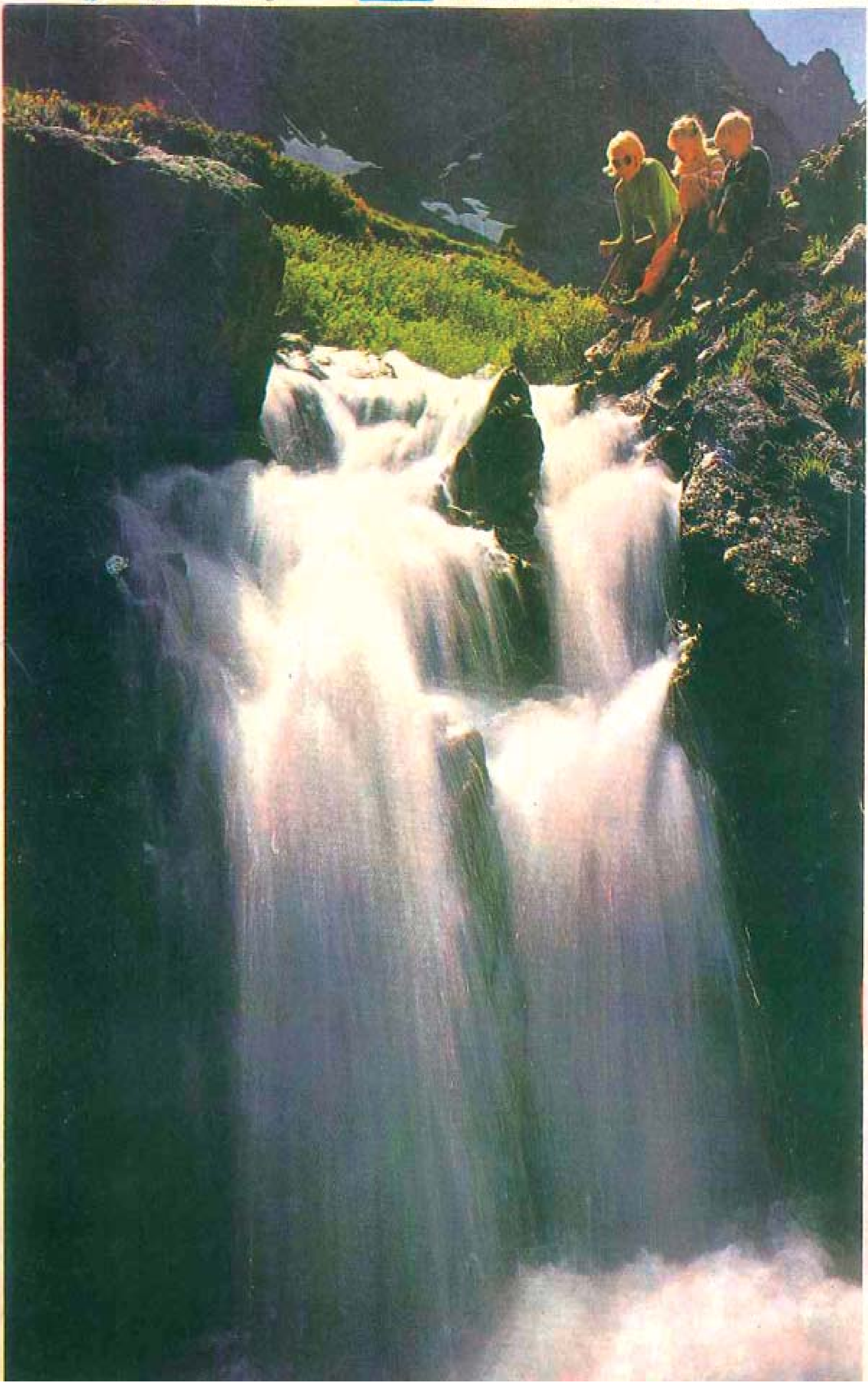
★ பின்னட்டை உள்பக்கத்தில் வெளியாகியிருக் கும் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் நிழற்படத்தில் அவர் மறைந்த ஆண்டு தவறாக வெளியாகி இருக்கிறது. அவர் மறைந்த ஆண்டு 1955.

★ பின்னட்டை வெளிப்புறத்தில் அச்சாகி இருக்கும் காட்டுப் பூ "நித்திய கல்யாணி" என குறிப்பிட விரும்புகிறோம்.

*— ஆசிரியர்.*



• தயாரிப்பு : • முன் அட்டைப்படம் :

தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கமும்
புதுவை அறிவியல் இயக்கமும்
இணைந்த வெளியீடு

THULIR JANUARY - 1989 REGD-NO. TN PY - 56 RN - NO 9389/87 82